

BOOK
CHAPTER



PENGELOLAAN HAMA & PENYAKIT TANAMAN HORTIKULTUR



EDITOR

- Sutarman
- Andriani Eko Prihatiningrum
- Dyah Roeswitawati





UMSIDA PRESS

BOOK CHAPTER
**PENGELOLAAN HAMA DAN PEYAKIT TANAMAN
HORTIKULTUR**

Editor
Sutarman
Andriani E. Prihatiningrum
Dyah Roeswitawati



UMSIDA PRESS

Diterbitkan oleh
UMSIDA PRESS
Jl. Mojopahit 666 B Sidoarjo

ISBN: 978-623-464-028-1

Copyright©2022
All rights reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang.
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian
atau seluruh isi buku ini ke dalam bentuk apapun,
secara elektronik, maupun mekanis, termasuk fotokopi,
merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya,
tanpa izin tertulis dari penerbit.
[Berdasarkan UU No. 19 Tahun 2000 tentang Hak Cipta
Bab XII Ketentuan Pidana, Pasal 27, Ayat (1), (2), dan (6)]

Book Chapter

**Pengelolaan Hama dan Penyakit
Tanaman Hortikultur**

Editor

Sutarman

Andriani E. Prihatiningrum

Dosen Prodi Agroteknologi - Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Dyah Roeswitawati

Dosen Prodi Agroteknologi - Fakultas Pertanian dan Peternakan
Universitas Muhammadiyah Malang

Penerbit

UMSIDA PRESS

(Anggota IKAPI No. 18/Anggota Luar Biasa/JTI/2019)

P3I Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Kampus 1 Universitas Muhamamdiyah Sidoarjo

Jl. Mojopahit 666 B Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia

Telp. +62 31 8945444

Fax +62 31 8949333

<https://p3i.umsida.ac.id>

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas tersusunnya *Book Chapter* tentang pengelolaan hama dan penyakit secara terpadu tanaman horikultur sebagaimana mestinya.

Buku ini disusun sebagian besar berdasarkan: (i) hasil kajian observasi praktek implementasi pengelolaan hama dan penyakit tanaman sayuran atau horikultur petani di lapang, dan (ii) kajian literatur yang bersumber pada berbagai artikel jurnal nasional dan Internasional relevan terkait aspek *pest and dease management* di bidang hortikultura terutama referensi 5-10 tahun terakhir.

Book chapter ini berisi lima artikel yang masing-masing membahas aspek perlindungan tanaman hortikultur yang berbeda dengan satu artikel yang secara khusus membahas pengelolaan hama dan penyakit benih dan bibit tanaman hortikultur untuk melengkapi keutuhan keseluruhan makalah.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada: Rektor Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (UMSIDA), Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UMSIDA atas dukungan moril dan fasilitas yang disediakan bagi penyusunan buku ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

Sidoarjo, Oktober 2022

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
Pendahuluan: Relevansi Kajian Pemanfaatan Agen Hayati dalam Pest – Disease Management Tanaman Hortikultura Sutarman	1-6
Pengendalian Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Terong (<i>Solanum Melongena</i> L.) Terpadu Di Desa Permisan Kecamatan Jabon, Sidoarjo Inekeputri V, Masda A, Ahmad A.F, Cintya M.P.N, M. Tsamrotul F, dan Aisyah R, Sutarman	7-30
Pengendalian Penyakit Bercak Daun Dan Hama Kutu Daun Pada Tanaman Seledri (<i>Apium Graveolens</i> L.) Di Dusun Sumberan Kecamatan Pacet Kabupaten Mojokerto T. Prahasti, A.D. Assholikhah, R.N. Wahyuningsih, A. Cahyati, F. Abidin, M. C. Mustofa, Sutarman	31-48
Pengendalian Penyakit Moler Dan Hama Ulat Grayak (<i>Spodoptera exigua</i>) Pada Tanaman Bawang Merah (<i>Allium Cepa</i> L.) Di Desa Becirongengor Kecamatan Wonoayu Kabupaten Sidoarjo A. N. Putri, A. A. Dewi, A. U. Fitriyah, I. Khoirunnisa, Y. I. Haq, A. A. Mahendra, dan B. Budiargo, Sutarman	49-69
Pengelolaan Hama dan Penyakit Terpadu Tanaman Cabai (<i>Capsicum frustences</i> L.) di Desa BecirongengorKecamatan Wonoayu Kabupaten Sidoarjo A.F. Farihadina, R. Jannah, I.T. Saputra, M.F. Ramadhani, F. Luthfiyyani, E.F. Marga, Sutarman.....	70-94
Pengelolaan Hama dan Penyakit Tanaman Bayam Hijau (<i>Amaranthus tricolor</i>) di Desa Grogol Kecamatan Tulangan Kabupaten Sidoarjo M.K. Sari, A. Kuswardina, R. Hasanah, A. Syafrizal, N. Kamaludin, Sutarman	95-103
Pengelolaan Hama Dan Penyakit Terpadu Pada Tanaman Sawi (<i>Brassica chinensis</i> var. <i>Parachinensi</i>) Di Desa Grogol Kecamatan Tulangan Kabupaten Sidoarjo Rini, R., Adelia Dwi E.S., Syafitri, M., Burhanudin, M., Khomariyah, N., Sutarman.....	104-113
Pengelolaan Hama Dan Penyakit Pada Benih dan Persemaian Tanaman Hortikutur Sutarman, Sukarno, A.	114-161

Pengelolaan Hama Dan Penyakit Terpadu Pada Tanaman Sawi (*Brassica chinensis* var. *Parachinensi*) Di Desa Grogol Kecamatan Tulangan Kabupaten Sidoarjo

Risca Rini¹, Adelia Dwi E.S.¹, Maria Syafitri,¹ Muhammad Burhanudin A.¹,
Nurul Khomariyah^{1*}, Sutarman¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi.
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Indonesia
Jl. Raya Candi No. 250, Gelam-Candi, Sidoarjo-Indonesia

* email: khomariyah.nurul48@gmail.com

Abstract. This observational study aims to determine the disturbances of pests and diseases of mustard plants that are cultivated conventionally and their control measures that are usually carried out and which should be applied in the land. The observation method in the activity carried out in May-June 2022 in Grogol Village, Tulangan District, Sidoarjo Regency includes identification and determination of observation objects, observation of mustard cultivation activities and pest and disease control viewed from the perspective of Pest and Plant Disease Management, including This includes conducting documentation, interviews with owners and/or farmers implementing plant cultivation, conducting focus discussion groups (FGDs) with supporting resource persons, and literature studies. In the cultivation of mustard plants on conventional land, it was found that *Plutella* caterpillar pests and leaf miners and leaf spots were found in low intensity. In order to prevent disturbances of similar pest organisms in the future while increasing plant fertility and resistance, it is necessary to apply *Trichoderma* biological agents, both as sprayed biopesticides and as biofertilizers to be applied around the roots as fertilizer.

Keywords: biological agents, control, diseases, mustard greens, pests,

Abstrak. Penelitian observasi ini bertujuan untuk mengetahui gangguan hama dan penyakit tanaman sawi yang dibudidayakan secara konvensional serta tindakan pengendaliannya yang biasa dilakukan dan yang sebaiknya diaplikai di lahan tersebut. Metode pengamatan dalam kegiatan yang dilakukan pada bulan Mei-Juni 2022 di Desa Grogol, Kecamatan Tulangan, Kabupaten Sidoarjo ini meliputi identifikasi dan penentuan obyek pengamatan, observasi kegiatan budidaya sawi dan pengendalian hama dan penyakitnya dipandang dalam perspektif Pengelolaan Hama dan Penyakit Tanaman, termasuk di dalamnya melakukan pendokumentasian, wawancara dengan pemilik dan atau petani pelaksana budidaya tanaman, melaksanakan *focus discussion group* (FGD) dengan nara sumber pendukung, dan studi pustaka. Dalam budidaya tanaman sawi pada lahan konvensional ini ditemukan gangguan hama ulat *Plutella* dan penggorok daun serta bercak daun dalam intensitas yang rendah. Untuk mencegah gangguan organisme pengganggu serupa di masa mendatang sekaligus meningkatkan kesuburan dan ketahanan tanaman diperlukan aplikasi agen hayati *Trichoderma* baik sebagai biopestisida yang

disempatkan maupun sebagai biofertilizer yang diberikan ke sekitar perakaran sebagai pemupukan

Kata Kunci: agen hayati, hama, penyakit, pengendalian, sawi hijau,

1. PENDAHULUAN

Hama dan patogen penyebab penyakit merupakan organisme pengganggu tumbuhan yang dapat menurunkan produksi tanaman. Keberadaan hama dalam praktik budidaya tidak pernah bisa dilepaskan. Serangga hama mampu menurunkan hasil panen tanaman karena ledakan populasinya. Aktivitas hama tikus di persawahan akan merusak batang tanaman padi, mengingat perilaku mengeratnya, sehingga terjadi gagal panen. Begitu juga serangan penyakit baik yang disebabkan oleh organisme jamur maupun bakteri patogen akan menimbulkan kerusakan pertanaman, penurunan kuantitas dan kualitas panen, bahkan kegagalan panen. Keberadaan organisme pengganggu ini menjadi sudah sejak dulu kala menjadi perhatian penting. Berbagai upaya melindungi tanaman dan mempertahankan kualitas dan kuantitas panen harus terus dilakukan.

Pengaturan waktu tanam dan panen dapat dilakukan untuk pengendalian hama selain pergiliran tanaman. Pengaturan dilakukan dengan menyesuaikan waktu tanam dan panen dengan jenis tanaman dan risiko serangan hama, berdasarkan pengamatan keberadaan hama yang terdapat di suatu areal pertanian. Penentuan waktu tanam dan panen selain mempertimbangkan keberadaan hama, juga perlu mempertimbangkan ketersediaan unsur hara dan faktor lingkungan sebagai penunjang pertumbuhan tanaman [1]. Penanaman varietas tanaman kedelai dengan umur relative pendek efektif untuk menurunkan serangan hama *Bemisia tabaci*.

Dalam upaya mengurangi populasi serangga hama dapat juga dilakukan dengan cara pergiliran tanaman. Pergiliran tanaman dilakukan dengan merotasi jenis tanaman yang bukan menjadi inang dari hama yang menyerang lahan pertanian. Pergiliran tanaman, hama yang memiliki inang yang sedikit efektif dikendalikan namun juga memiliki kekurangan yaitu kurang efektif jika digunakan untuk serangga dengan kemampuan berpindah yang luas [2].

Pada saat ini petani menerapkan penanaman sawi hijau atau caisim (*Brassica chinensis var parachinensis*). Sawi caisi terkenal dengan tanaman yang sangat rentan terkena

serangan hama penyakit diantaranya ulat grayak, ulat plutella, antraknosa, bekicot, busuk daun dan juga kutu anjing [3].

Pada saat ini tanaman sawi dilahan tersebut tanaman sawi caisimnya banyak terserang hama dan penyakit antarknosa, kutu anjing dan juga ulat yang belum diketahui ulatnya. Solusi yang saat ini diterapkan adalah pengendalian hama dengan sistem rotasi, yang bertujuan mengurangi hama yang akan muncul pada tanaman yang sama. Rotasi tanam selanjutnya ditanami tanaman sayur jenis kangkung untuk mengurangi resiko hama yang sama muncul. Selain itu juga dilakukan pemupukan dan olah tanah agar unsur hara yang ada dapat terolah kembali sehingga virus yang menyerang tanaman sebelumnya tidak menyerang ke tanaman baru.

Dari sudut pandang petani tersebut sebaiknya diterapkan juga pengendalian hama dengan cara pengaplikasian pestisida, pembersihan gulma pada tanaman, pengolahan dan pengemburan tanah secara beruntut untuk meenjaga unsur hara dalam tanah. Selain itu akan mengurangi resiko munculnya serangan hama penyakit serta tidak terjadi persaingan nutrisi akibat banyaknya gulma yang ada disekitar tanaman. Dilihat dari unsur tanahnya terlihat kekurangan air dan tidak di bumbung sehingga menyebabkan tanah menjadi padat dan mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman.

Penelitian observasi ini bertujuan untuk mengetahui gangguan hama dan penyakit tanaman sawi yang dibudidayakan secara konvensional serta tindakan pengendaliannya yang biasa dilakukan dan yang sebaiknya diaplikai di lahan tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Kegiatan dilaksanakan pada bulan Juni 2022 di Desa Grogol, Kecamatan Tulangan, Kabuptaen Sidoarjo, dengan obyek pengamatan adalah pengelolaan hama dan penyakit dalam budidaya tanama sawi.

Metode pengamatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah; (i) identifikasi dan penentuan obyek pengamatan, (ii) observasi kegiatan budidaya sawi dan pengendalian hama dan penyakitnya dipandang dalam perspektif Pengelolaan Hama dan Penyakit Tanaman, termasuk di di dalamnya melakukan pendokumentasian kegiatan melalui foto/video (iii), wawancara dengan pemilik dan atau petani pelaksana buddiaya tanaman, (iv) melaksanakan *focus discussion group* (FGD) dengan nara sumber pendukung, (v) studi pustaka terkait

terutama dengan memanfaatkan artikel jurnal ilmiah baik nasional maupun Internasional, artikel prosiding, dan sumber referensi lain yang relevan dan dokumentasi. Selanjutnya semua hasil kegiatan tersebut disusun dalam suatu artikel ilmiah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Botani dan Produksi Tanaman

Sawi atau caisim termasuk jenis sayuran famili *Brassicaceae* yang banyak di budidayakan petani. Tanaman ini dapat tumbuh baik di daerah dataran rendah atau tinggi dengan kondisi tanah yang gembur, mengandung banyak humus, dan drainase baik.

Tanaman sawi secara taksonomi diklasifikasikan sebagai berikut [4]: kingdom: Plantae, sub-kingdom: Tracheobionta, super-divisio: Spermatophyta, divisio: Magnoliophyta, kelas : Magnoliopsida, sub-kelas: Dilleniidae, ordo: Capparales, familia: Brassicaceae, genus: Brassica, dan spesies : Brassica chinensis var. Parachinensi

Daun sawi hijau merupakan bahan makanan sayuran yang mengandung zat gizi yang cukup lengkap sehingga mengkonsumsi daun sawi hijau dapat mempertahankan kesehatan tubuh. Menurut Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1981) bahwa sawi hijau mengandung protein, lemak, karbohidrat, Ca, P, Fe, Vitamin A, Vitamin B, dan Vitamin C. Selain itu, mengkonsumsi tanaman sawi hijau dipercaya dapat menghilangkan rasa gatal pada tenggorokan karena batuk, menghilangkan sakit kepala, dan dapat membersihkan darah [5]. Tanaman ini membutuhkan syarat tumbuh yaitu kecukupan air dan sinar matahari. Pada pertanaman di lahan observasi, kebutuhan pokok tanaman relatif terpenuhi dengan baik.

3.2 Hama dan penyakit

Setelah dilakukan pengamatan di lahan dapat ditemukan adanya beberapa serangan hama dan penyakit, meliputi penggerek dan penggorok daun serta bercak daun.

Ulat *Plutella* . *Plutella xylostella* atau hama perusak daun termasuk jenis hama nokturnal yang aktif di malam hari, sedangkan di siang hari hama ini bersembunyi di bawah permukaan daun atau sisa tanaman. Ciri-ciri hama ini yaitu berwarna hijau dengan panjang sekitar 8 mm. Ulat *Plutella* merusak tanaman sawi dengan cara memakan daun sehingga daun berlubang dan menyisakan urat daun, terdapat bercak-bercak putih seperti jendela

menerawang pada daun. Hama ini biasanya banyak berkembang dan menyerang tanaman sawi pada musim kemarau dan menyerang tanaman muda.

Hama penggorok daun. Hama ini sering disebut hama *leaf miner*. Hama ini termasuk jenis lalat bibit yang hidup dan makan di dalam daun sawi. Lalat betina menyimpan telur pada permukaan daun sawi. Telur tersebut awalnya berbentuk bintik-bintik putih. Beberapa hari kemudian telur menetas dan menjadi larva. Larva atau ulat yang terdapat di dalam daun memakan dan menyayat permukaan daun. Kegiatan ini disebut *feeding points*. Larva atau ulat lalat bibit memakan daun sehingga terbentuk seperti lubang gerakan atau terowongan di dalam jaringan daun. Daun sawi yang terserang hama ini akan menguning, layu dan mati.

Penyakit tanaman. Gejala serangan penyakit berupa nekrosis pada tepian daun, namun gejala relatif tidak berkembang dan intensitasnya sangat rendah. Dengan demikian serangan penyakit pada pertanaman yang diamati dapat diabaikan.

Hasil pengamatan kerudakan. Dari hasil pengamatan hama dan penyakit tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.) di dapatkan hama ulat *plutella*, kutu daun, dan penyakit antraknosa atau bercak daun juga busuk daun. Serangan hama dan penyakit ini cenderung merusak daun tanaman sawi sehingga menyebabkan munculnya bercak pada tanaman sawi dan mengakibatkan terjadinya gagal panen pada tanaman sawi. Dari pengamatan ini diamati dari masa generative hingga masa panen tanaman sawi. Secara keseluruhan kondisi gangguan dapat direpresentasikan oleh Gambar 1. Dari hasil pengamatan pada satu petak tanaman diambil beberapa sampel dan menghasilkan penilaian sebagai berikut:

10 sampel tanaman dengan nilai 4, 5 sampel tanaman dengan nilai 3,

15 sampel tanaman dengan nilai 2 dan 3 sampel tanaman dengan nilai 1

Pada pengamatan sampel tanaman tersebut yang dimaksudkan indeks penilaian adalah nilai 1 yang diartikan tidak layak panen, nilai 2 kurang layak panen, nilai 3 layak panen, nilai 4 sangat layak panen.



Gambar 1. Penampilan gejala kerusakan daun tanaman sawi oleh serangan penggorok daun (kiri dan tengah) serta gejala serangan ulat daun *Plutella* (kanan)

3.3 Pembahasan

Dari pengamatan tersebut didapat penilaian tanaman banyak yang tidak layak panen dikarenakan indeks serangan hama penyakit yang sangat banyak pada tanaman sawi. Untuk itu petani mengalami kerugian dalam penanaman sawi periode ini. Dalam kasus pengamatan ini, tanaman sawi banyak di serang hama dan penyakit melalui daun, bercak kutu dan ulat meninggalkan jejak pada daun sehingga muncul bercak daun dan menyebabkan pembusukan daun, bahkan hingga layu atau kering pada daun. Hal ini menyebabkan terjadinya berkurangnya kadar panen tanaman sawi karena tanaman yang layak untuk dipanen hanyalah sedikit pada setiap tanamannya. Para petani harus pandai dalam memasarkan dan memilih kualitas panen untuk mendapatkan hasil panen yang layak sehingga dapat mengurangi kadar kerugian dan juga gagal panen.

Gangguan hama ulat *Plutella* dan penggorok daun medkipun ditemukan namun dalam intensitas yang rendah. Sejauh ini yang dilakukan petani adalah aplikasi penggunaan insektisida dengan intensitas yang rendah yaitu satu kali dalam periode tanam yaitu pada pertengahan fase vegetatif atau tiga minggu sebelum panen [6].

Gangguan bercak daun yang disebabkan oleh jamur saat periode observasi berada pada intensitas yang sangat rendah atau dapat diabaikan sehingga petani hanya sekali melakukan pengemprotan fungsida yotu pada 3-4 minggu sebelum penen. Ini merupakan tindakan berjaga-jaga yang sesungguhnya tidak perlu dilakukan menginta efek toksik

fungisida dan memperkecil efisiensi biaya produksi. Pertimbangan lainnya adalah bahwa beberapa periode yang lalu intensitas serangan bercak relatif lebih tinggi.

Dengan mempertimbangkan karakteristik gangguan penyakit, maka sangat direkomendasikan pengaplikasian *Trichoderma* sebagai agen hayati biopestisida untuk mencegah infeksi daun dan mengendalikan penyakit bercak yang disebabkan oleh jamur patogen. *Trichoderma* bekerja dengan cara menghancurkan dinding selnya jamur patogen [7], sehingga dapat mencegah berkembangnya infeksi. Proyek tersebut sudah dibuktikan oleh berbagai hasil penelitian aplikasi *Trichoderma* yaitu terhadap: *Fusarium oxysporum* penyebab busuk pangkal batang cabe merah [8-9], *Colletotrichum* spp. Penyebab antraknose pada cabe [10], *Diplodia* spp. penyebab busuk batang tanaman jeruk [11], *Phytophthora palmivora* penyebab hawar daun bibit kakao [12], dan *Pestalotia theae* juga menyerang tanaman teh dan bibit tanaman keras lainnya [13-17].

Aplikasi jamur juga dapat dilakukan sebagai pemupukan atau pemberian biofertilizer *Trichoderma* untuk memberikan efek pertumbuhan tanaman sawi yang baik mengingat kemampuan jamur ini mendegradasi bahan organik yang menghasilkan nutrisi dan menghasilkan senyawa yang mendorong pertumbuhan tanaman [18-19]. Efek peran biofertilisasi jamur ini juga diperlihatkan dari berbagai hasil penelitian tanaman hortikultur dan palawija seperti bawang merah [20-21], kentang [22-23], mangga [24], cengkeh [25], jahe merah [26], dan kedele [27-30]. Penampilan pertumbuhan dan produksi tanaman yang lebih baik juga disebabkan oleh dukungan mikroorganisme tanah yang menguntungkan bagi tanaman yang terinduksi oleh aktivitas *Trichoderma* di rhizosfer [31-32]. *Trichoderma* juga tidak hanya efektif menekan jamur patogen, tetapi juga terhadap bakteri patogen [33].

4. KESIMPULAN

Dalam budidaya tanaman sawi pada lahan konvensional di Desa Grogol, Kecamatan Tulangan, Kabupaten Sidoarjo ditemukan gangguan hama ulat *Plutella* dan penggrogok daun serta bercak daun dalam intensitas yang rendah. Untuk mencegah gangguan organisme pengganggu serupa di masa mendatang sekaligus meningkatkan kesuburan dan ketahanan tanaman diperlukan aplikasi agen hayati *trichoderma* baik sebagai biopestisida yang disemprotkan maupun sebagai biofertilizer yang diberikan ke sekitar perakaran sebagai pemupukan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Herlinda, S., Thalib, R., & Saleh, R. M. (2004). Perkembangan dan preferensi *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae) pada lima jenis tumbuhan Brassicaceae. *Jurnal Hayati* **11**(4), 130-134
- [2] Yuyut, 2012. Budidaya tanaman sawi/caisim.
<http://yuyuttmerdekajiwa.blogspot.com/2012/12/budidaya-tanaman-sawicaisim.html>. Diakses 13 Juni 2022
- [3] Haryanto Eko, 2003. Sawi dan selada. Penebar Swadaya. Jakarta
- [4] Sepling Paling, I. L. 2019. Identifikasi jenis-jenis hama yang menginvasi tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* var. parachinensis) di lahan pertanian STKIP Kristen Wamena. *Stigma* **12**, 34-40
- [5] Prabaningrum, L., Uhan, T.S., Nurwahidah, U., Karmin, K., Hendra, A., & Pangan, B.P.T. 2016. Resistensi *Plutella xylostella* terhadap insektisida yang umum digunakan oleh petani kubis di Sulawesi Selatan. *J. Hort.* **23**(2):164-173
- [6] Yuantari, M.G.C., Widianarko, B. & Sunoko, H.R. 2015. Analisis Risiko Pajanan Pestisida Terhadap Kesehatan Petani. *Kemas*.**10**(2): 239-245
- [7] Sutarman, Hadi, S., Suryani, A., Achmad, Saefuddin, A. 2004. Patogenesis hawar daun bibit *Pinus Merkusii* yang disebabkan oleh *Pestalotia theae* di persemaian. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* **4** (1), 32-41
- [8] Wachid, A. & Sutarman. 2019. Inhibitory power test of two *Trichoderma* isolates in in vitro way against *Fusarium oxysporum* the cause of red chilli stem rot. *J. Phys.: Conf. Ser.* **1232** 012020 DOI 10.1088/1742-6596/1232/1/012020
- [9] Sutarman. 2018. Potensi *Trichoderma harzianum* sebagai pengendali *Fusarium oxysporum* penyebab busuk pangkal batang tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.). *Agritech*: **19** (2): 144-155
- [10] Sutarman, Miftahurrohmat, A., Nurmalasari, I.R. Prihatinnigrum, A.E. 2021. In vitro evaluation of the inhibitory power of *Trichoderma harzianum* against pathogens that cause anthracnose in chili. *J. Phys.: Conf. Ser.* 1764 012026. doi:10.1088/1742-6596/1764/1/012026
- [11] Silvia, M. & Sutarman, 2021. Application of *Trichoderma* as an alternative to the use of sulfuric acid pesticides in the control of Diplodia disease on pomelo citrus. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* **819** 012007. DOI 10.1088/1755-1315/819/1/012007
- [12] Sutarman. 2017. Pengujian *Trichoderma* sp. sebagai pengendali hawar daun bibit kakao yang disebabkan oleh *Phytophthora palmivora*. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* **17** (1), 45-52
- [13] Sutarman, Saefuddin, A. Achmad. 2004. Epidemiology of needle blight on *Pinus merkusii* seedlings incited by *Pestalotia theae*. *J. Manaj. Hutan Trop.* **10**, 1-10
- [14] Sutarman, Achmad, Hadi, S. 2001. Penyakit hawar daun jarum bibit *Pinus merkusii* di persemaian (needles blight disease of *Pinus merkusii* seedlings on nursery). *Agritek* **9** (4), 1419-1427

- [15] Sutarman, Hadi, S., Saefuddin, A., Achmad & Suryani, A. 2004. Sumber inokulum patogen hawar daun bibit *Pinus merkusii* di pesemaian. *Nabatia* 1 (2), 267-27
- [16] Sutarman, Hadi, S., Saefuddin, A., Achmad & Suryani, A. 2004. Epidemiologi hawar daun bibit *Pinus merkusii* yang disebabkan oleh *Pestalotia theae* (Epidemiology of needle blight on *Pinus merkusii* seedlings incited by *Pestalotia theae*). *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* **10** (1), 43-60
- [17] Sutarman, AE Prihatiningrum. 2015. Penyakit hawar daun *Pinus merkusii* di berbagai persemaian kawasan utama hutan pinus Jawa Timur. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* **15** (1), 44-52
- [18] Azis, A.N.W., Wachid, A. & Sutarman. 2019. The Effect Of Trichoderma Sp. and kinds of fertilizer costs on growth and production green mustard (*Brassicca rapa* L.). *Nabatia* **7** (1), 1-10
- [19] Sutarman. 2016. Biofertilizer fungi Trichoderma & Mikoriza. Umsida Presss. Sidoarjo
- [20] Sutarman, Prihatiningrum, A.E., Sukarno, A. & Miftahurrohmat, A. 2018. Initial growth response of shallot on Trichoderma formulated in oyster mushroom cultivation waste. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* **420** (1), 012064. DOI 10.1088/1757-899X/420/1/012064
- [21] Sutarman & Prahasti, T. 2022. Uji keragaan *Trichoderma* sebagai pupuk hayati dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah. *Jurnal Agrotek Tropika* **10** (3): 421-428. DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/jat.v10i3.5737>
- [22] Sutarman & Putra, V.P. 2018. *Trichoderma* sp. Biopesticide Application Against Vegetative Biomass and Potato (*solanum tuberosum*). *Nabatia* **6** (2), 57-62
- [23] Sutarman. 2018. Uji *Trichoderma harzianum* sebagai biofertilizer dan biopestisida untuk pengendalian hawar tajuk dan layu tanaman kentang. Prosiding Seminar Nasional Optimalisasi Sumberdaya Lokal Untuk Mewujudkan Kedaulatan Pangan, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Purwokerto 26 Juni 2018, p. 210-217
- [24] Sentosa, F.B., Sutarman, Nurmalasari, I.R.. 2021. The effect of *Trichoderma* and onion extract on the success of grafting in mango seedlings. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* **819** 012008, DOI 10.1088/1755-1315/819/1/012008
- [25] Sutarman, Maharani, N.P., Wachid, A., Abror, M., Al Machfud, & Miftahurrohmat, A. 2019. Effect of ectomycorrhizal fungi and *Trichoderma harzianum* on the clove (*Syzygium aromaticum* L.) seedlings performances. *J. Phys.: Conf. Ser.* **1232** 01202. doi:10.1088/1742-6596/1232/1/012022
- [26] Sutarman. 2019. Respons tanaman jahe merah (*Zingiber officinale*) terhadap ekstrak bawang merah dan pupuk hayati Trichoderma. *Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan* **6** (1), 62-76. DOI: <https://doi.org/10.33084/daun.v6i1.922>
- [27] Sutarman, & Miftahurrohmat, A. 2018. The morphological response of the soybean growth (*Glycine max* (l)) until vegetative stage 3 on various intensities of light. *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* **420** 012069. DOI 10.1088/1757-899X/420/1/012069

- [28] Miftahurrohmat, A. & Sutarman. 2020. Utilization of trichoderma sp. and pseudomonas fluorescens as biofertilizer in shade-resistant soybean. IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 821 012002. doi:10.1088/1757-899X/821/1/012002
- [29] Sutarman & Miftahurrohmat, A. 2021. The vegetative growth response of detam soybean varieties towards bacillus subtilis and trichoderma sp. applications as bio-fertilizer. E3S Web of Conferences **232**, 03024. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123203024>
- [30] Sutarman. 2018. Aplikasi biofertilizer pada kedele tahan naungan. Umsida Press.[Sidoarjo. DOI: <https://doi.org/10.21070/2018/978-979-3401-92-8>
- [31] Sutarman & Miftahurrohmat, A. 2021. fungistatic effect of *ipomea carnea* extract and *trichoderma asperellum* against various fungal biological agents. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. **1012** 012046. DOI 10.1088/1755-1315/1012/1/012046
- [32] Sutarman, Miftahurrohmat, A., Prihatiningrum, A.E. & Arifin, S. 2021. Biomass Extract of Ipomea carnea and Its Inhibition against Trichoderma asperellum. E3S Web of Conferences **316**, 03011. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202131603011>
- [33] Sutarman, Jalaluddin, A.K., Li'aini, A.S., Prihatiningrum, A.E. 2021. Characterizations of *Trichoderma* sp. and its effect on *Ralstonia solanacearum* of tobacco seedlings. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* **21** (1), 8-19. DOI:[10.23960/jhptt.1218-19](https://doi.org/10.23960/jhptt.1218-19)