

BOOK
CHAPTER



PENGELOLAAN HAMA & PENYAKIT TANAMAN HORTIKULTUR



EDITOR

- Sutarman
- Andriani Eko Prihatiningrum
- Dyah Roeswitawati

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 Muhammadiyah 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 (Spodoptera <i>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 Tanaman Bayam Hijau
(*Amaranthus tricolor*) di Desa Grogol
Kecamatan Tulangan Kabupaten Sidoarjo**

M.K. Sari¹*A. Kuswardina¹, R. Hasanah¹, A. Syafrizal¹, N. Kamaludin¹, Sutarman¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi.
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Indonesia
Jl. Raya Candi No. 250, Gelam-Candi, Sidoarjo-Indonesia
*email: risahasanah47@gmail.com

Abstract. This observational study aims to determine the implementation of pest and disease management technology for green spinach (*Amaranthus tricolor*) in Grogol Village, Tulangan District, Sidoarjo Regency. The methods used in this study are: identification and determination of the object of observation, observation of green spinach cultivation activities and control of pests and diseases, documentation of activities through photos, interviews with farmers implementing plant cultivation, conducting focus discussion groups (FGD) with supporting resource persons, and relevant literature studies. The results showed that the pests that interfered with red spinach plants consisted of armyworms, grasshoppers, and earthworms, but with a light attack intensity. Disease disorders caused by the fungus *Cercospora* with symptoms of spotting but with low intensity. Pest control uses toxic synthetic chemical insecticides and noni extract, while disease control uses toxic synthetic fungicides, each of which is applied by periodic spraying of plant crowns. For control efficiency, improvement of soil and plant health, it is recommended to use *Trichoderma* as a bioinsecticide and biofertilizer, each of which is sprayed onto the canopy and placed into the soil around the roots such as fertilization.

Keywords: diseases, green spinach, pests, vegetable pesticides

Abstrak. Penelitian observasi ini bertujuan untuk mengetahui implementasi teknologi pengelolaan hama dan penyakit tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor*) di Desa Grogol, Kecamatan Tulangan, Kabupaten Sidoarjo. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah: identifikasi dan penentuan obyek pengamatan, observasi kegiatan budidaya bayam hijau dan pengendalian hama dan penyakitnya, pendokumentasian kegiatan melalui foto, wawancara dengan petani pelaksana budidaya tanaman, melaksanakan *focus discussion group* (FGD) dengan nara sumber pendukung, dan studi literatur yang relevan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hama yang mengganggu tanaman bayam merah terdiri atas ulat grayak, belalang, dan ulat tanah, namun dengan intensitas serangan yang ringan. Gangguan penyakit disebabkan oleh jamur *Cercospora* dengan gejala bercak namun dengan intensitas yang rendah. Pengendalian hama menggunakan insektisida kimia sintesis toksik dan ekstrak mengkudu, sedangkan pengendalian penyakit menggunakan fungisida sintesis toksik yang masing-masing diaplikasikan dengan cara penyemprotan tajuk tanaman secara periodik. Untuk efisiensi pengendalian, peningkatan kesehatan tanah dan tanaman, disarankan menggunakan *Trichoderma* sebagai agen hayati bioinsektisida dan biofertilizer yang masing-masing disemprotkan ke tajuk dan ditempatkan ke dalam tanah sekitar perakaran seperti pemupukan.

Kata Kunci: bayam hijau, hama, penyakit, pestisida nabati

1. PENDAHULUAN

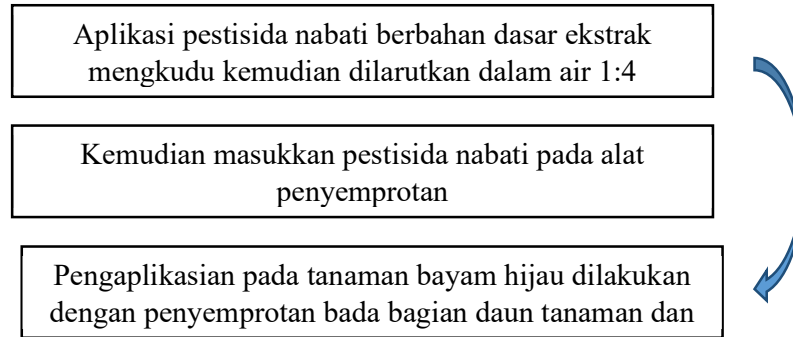
Tanaman bayam merupakan salah satu komoditas sayuran yang memiliki nilai komersial dan prospek yang tinggi, budidayanya relatif mudah untuk dilaksanakan, cepat menghasilkan karena tanaman ini memiliki umur panen yang relatif pendek (genjah). Tanaman bayam selain sebagai sayuran, juga digunakan sebagai obat tradisional yang bermanfaat bagi kesehatan. Seperti yang kita ketahui pada umumnya petani cenderung menggunakan bahan kimia baik dalam pemupukan, maupun pengendalian hama dan penyakit. Tentunya hal ini akan memberikan dampak kepada lingkungan apabila penggunaan kimia dilakukan terus menerus dalam jangka panjang. Ekosistem pada lingkungan akan terganggu dan mengubah keseimbangan lingkungan sehingga akan menurunkan produksi suatu tanaman itu sendiri [1]. Oleh sebab itu penggunaan pestisida organik menjadi suatu upaya dalam meminimalisir rusaknya lingkungan sebab bahan kimia. Telah banyak penelitian yang berhadil memberikan dampak yang baik bagi tanaman dalam penggunaan pestisida organik. Penggunaan pupuk organik mampu meningkatkan produksi tanaman dan kesuburan tanah dan juga dapat meningkatkan keanekaragaman hayati dalam tanah serta membuat ekosistem lebih baik [2].

Penelitian observasi ini bertujuan untuk mengetahui implementasi teknologi pengelolaan hama dan penyakit tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor*) di Desa Grogol, Kecamatan Tulangan, Kabupaten Sidoarjo.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian observasi budidaya dan pengelolaan hama-penyakit tanaman bayam hijau dilaksanakan di Desa Grogol, Kecamatan Tulangan, Kabupaten Sidoarjo. Adapun metode 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 dalamnya melakukan pendokumentasian kegiatan melalui foto/video (iii), wawancara dengan pemilik dan atau petani pelaksana budidaya tanaman, (iv) melaksanakan *focus discussion group* (FGD) dengan nara sumber pendukung, (v) studi literatur yang diperoleh dari berbagai sumber meliputi artikel jurnal ilmiah baik nasional maupun Internasional, jurnal bereputasi, artikel prosiding, dan buku acuan yang relevan.

Dalam penelitian ini juga dilakukan pengamatan deskriptif kegiatan aplikasi pestisida nabati seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses aplikasi pestisida nabati untuk pengendalian hama bayam hijau

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Morfologi Tanaman Bayam

Hasil pengamatan terhadap tanaman bayam hijau yang dibudidayakan secara konvensional dapat dideskripsikan sebagai berikut:

- (i) Profil umum; tanaman berbatang perdu, tinggi sekitar 1,0-1,5 m dengan perakaran tunggang mencapai sekitar -40 cm. Tumbuh baik karena penyiraman teratur, saluran drainase lancar, dan pH tanah optimal (6-7);
- (ii) Batang tumbuh tegak, tebal, berdaging dan banyak mengandung air, tumbuh tinggi di atas permukaan tanah. Bayam tahunan mempunyai batang yang keras berkayu dan bercabang banyak. Bayam kadang-kadang berkayu dan bercabang banyak;
- (iii) Daun berbentuk bulat telur dengan ujung agak meruncing dan urat-urat daun yang jelas. Warna daun bervariasi, mulai dari hijau muda, hijau tua, hijau keputihputihan, sampai berwarna merah. Daun bayam liar umumnya kasar (kasar) dan kadang berduri;
- (iv) Bunga bayam berukuran kecil, berjumlah banyak terdiri dari daun bunga 4-5 buah, benang sari 1-5, dan bakal buah 2-3 buah. Bunga keluar dari ujung-ujung tanaman atau ketiak daun yang tersusun seperti malai yang tumbuh tegak. Tanaman dapat berbunga sepanjang musim. Perkawinannya bersifat uniseksual, yaitu dapat

menyerbuk sendiri maupun menyerbuk silang. Penyerbukan berlangsung dengan bantuan angin dan serangga;

- (v) Biji berukuran sangat kecil dan halus, berbentuk bulat, dan berwarna coklat tua sampai mengkilap sampai hitam kelam.

3.2 Hama dan Penyakit Tanaman

Berdasarkan wawancara kepada petani, diketahui bahwa menurut petani serangan hama yang sering terjadi ialah hama ulat tanah yang menyerang tanaman bayam hijau. Serangan hama tersebut pada tanaman bayam yang masih dalam persemaian. Serangan terjadi biasanya pada malam hari. Sedangkan siang harinya larva ulat grayak bersembunyi pada pangkal tanaman, dalam tanah atau di tempat-tempat yang tersembunyi. Serangan ulat ini memakan helai-helai daun dimulai dari ujung daun dan tulang daun utama ditinggalkan sehingga tinggal tanaman bayam tanpa helai daun. Serangan inilah yang sangat merugikan petani. Sedangkan sejauh ini petani hanya menggunakan insektisida Dursband. Hama ulat tanah sering menyerang tanaman tomat, cabai, bawang, dan kubis. Tanaman sayur yang sudah terserang hama ini akan memiliki pangkal batang yang terpotong pada bagian batas permukaan tanah atau terjadinya penggerogotan batang. Secara umum gejala serangan hama diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Gejala serangan hama ulat grayak

Intensitas serangan hama pada tanaman bayam hijau berada pada salah satu petak berada pada tingkat 2 yaitu bagian tanaman terdapat 25-50 % bagian tanaman yang rusak

akibat serangan hama. Sementara itu pada petak lain serangannya ringan akibat mendapat perlakuan kimia insektisida sintesis toksik dan perlakuan pestisida nabati ekstrak mengkudu.

Selain ulat grayak, tanaman bayam juga rawa terserang ulat tanah dan belalang. Namun demikian serangan kedua hama ini relatif rendah dan dapat diabaikan kerusakannya. Pengendalian terhadap hama belalang sangat mudah, dengan cara mekanik belalang dapat dikurangi. Caranya dengan menggoyangkan daun bayam ke kiri dan ke kanan dengan ujung sapu lidi agar belalang beterbangan

Tanaman bayam hijau di lahan pengamatan diketahui terserang penyakit bercak daun disebabkan oleh *Cercospora* sp. Gejala yang muncul pada daun adalah timbulnya bercak-bercak kuning. Intensitas serangannya penyakit ini relatif tergolong ringan, namun pertanaman tampak kurang subur seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Jenis jamur *Cercospora* merupakan jamur yang bertanggung jawab atas penyebaran penyakit bercak daun. Dengan alasan yang demikian, penyakit bercak jamur harus segera dihilangkan sebelum menyebar terlalu jauh. Tanaman sehat sangat rentan tertular penyakit bercak daun, dan peluangnya semakin meningkat saat musim penghujan tiba. Ini dikarenakan tingkat kelembaban suhu meningkat. Pada penelitian ini dilakukan juga pelaksanaan penyemprotan dengan fungisida, sehingga diperoleh fakta bahwa intensitas gejala penyakit tidak berkembang.



Gambar 3. Kondisi lahan bayam hijau

3.3 Pembahasan

Intensitas serangan hama ulat grayak lebih tinggi dari belalang dan ulat tanah, namun demikian masih tergolong serangan ringan. Kondisi ini dimungkinkan karena aplikasi insektisida kimia sintetis toksik dan aplikasi ekstrak mengkudu yang diberikan menjelang dan saat mulai bermunculannya hama.

Di lain pihak meskipun serangan penyakit terhambat karena aplikasi fungisida kimia sintetis toksik, tampak tanaman bayam kurang subur. Hal ini disebabkan tekanan bahan kimia pada tanaman dan organisme pendukung tanaman di dalam tanah akibat residu kimia berbahaya tersebut. Demikian juga pada aplikasi ekstrak mengkudu tidak berpengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan dan kesuburan tanaman. Kondisi ini tentunya akan berbeda jika digunakan agen hayati *Trichoderma* yang ketika diaplikasikan di tanah akan mendorong aktivitas mikroorganisme yang menguntungkan di dalam tanah atau di rhizosfer [3-4]. Di samping itu dengan kemampuan jamur agen hayati ini mendegradasi bahan organik menghasilkan nutrisi dan menghasilkan senyawa ekstra selular yang berperan merangsang pertumbuhan tanaman [2; 5], maka intraksinya dengan tanaman akan menghasilkan pertumbuhan dan produksi yang lebih baik. Aplikasinya pada bawang merah [6-7], kentang [8-9], jahe merah [10], bibit cengkeh [11], bibit mangga [12], dan kedele [13-16] memperlihatkan pertumbuhan dan produksi yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang menggunakan pupuk kimia atau kontrol.

Trichoderma bukan saja mampu sebagai agen pupuk hayati yang efektif, tetapi juga teruji sebagai agen biokontrol [17] yang mampu memberi perlindungan berbagai tanaman dari serangan patogen yang berbahaya seperti pada cabe merah dan cabe kriting dari serangan *Fusarium oxysporum* dan antraknosa [18-20], daun bibit kako dari serangan *Phytophthora palmivora* [21], tanaman teh dan bibit pinus yang disebabkan oleh *Pestalotia theae* [22-27], jeruk yang terserang *Diplodia* spp.[28], bahkan melindungi bibit tembakau dari serangan layu bakteri *Ralstonia solanacearum* [29].

4 KESIMPULAN

Hama yang mengganggu tanaman bayam merah terdiri atas ulat grayak, belalang, dan ulat tanah, namun dengan intensitas serangan yang ringan. Gangguan penyakit disebabkan oleh jamur *Cercospora* dengan gejala bercak namun dengan intensitas yang rendah. Pengendalian hama menggunakan insektisida kimia sintesis toksik dan ekstrak mengkudu, sedangkan pengendalian penyakit menggunakan fungisida sintesis toksik yang masing-masing diaplikasikan dengan cara penyemprotan tajuk tanaman secara periodik. Untuk efisiensi pengendalian, peningkatan kesehatan tanah dan tanaman, disarankan menggunakan *Trichoderma* sebagai agen hayati bioinsektisida dan biofertilizer yang masing-masing disemprotkan ke tajuk dan ditempatkan ke dalam tanah sekitar perakaran seperti pemupukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sutarman, 2017. Dasar-dasar Ilmu Penyakit Tanaman. Umsida Press. Sidoarjo.
- [2] Sutarman. 2016. Biofertilizer fungi Trichoderma & Mikoriza. Umsida Presss. Sidoarjo
- [3] 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
- [4] 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>
- [5] 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
- [6] 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
- [7] 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>
- [8] Sutarman & Putra, V.P. 2018. *Trichoderma* sp. Biopesticide Application Against Vegetative Biomass and Potato (*solanum tuberosum*). *Nabatia* **6** (2), 57-62

- [9] 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
- [10] 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>
- [11] 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
- [12] 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
- [13] 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
- [14] 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
- [15] 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>
- [16] Sutarman. 2018. Aplikasi biofertilizer pada kedele tahan naungan. Umsida Press. Sidoarjo. DOI: <https://doi.org/10.21070/2018/978-979-3401-92-8>
- [17] Sutarman, Prihatiningrum, A.E., Miftahurrohmat, A. 2021. Pengelolaan penyakit tanaman terpadu. Umsida Press. Sidoarjo. <https://press.umsida.ac.id/index.php/umsidapress/article/view/978-623-6833-08-7>
- [18] Wachid, A. & Sutarman. 2019. Inhibitory power test of two *Trichoderma* isolates in in vitro way againts *Fusarium oxysporum* the cause of red chilli stem rot. *J. Phys.: Conf. Ser.* **1232** 012020 DOI 10.1088/1742-6596/1232/1/012020
- [19] Sutarman. 2018. Potensi *Trichoderma harzianum* sebagai pengendali *Fusarium oxysporum* penyebab busuk pangkal batang tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.). *Agritech*: **19** (2): 144-155
- [20] 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

- [21] 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
- [22] Sutarman, Saefuddin, A. Achmad. 2004. Epidemiology of needle blight on *Pinus merkusii* seedlings incited by *Pestalotia theae*. *J. Manaj. Hutan Trop.* **10**, 1-10
- [23] 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
- [24] Sutarman, Hadi, S., Saefuddin, A., Achmad & Suryani, A. 2004. Sumber inokulum patogen hawar daun bibit *Pinus merkusii* di persemaian. *Nabatia* 1 (2), 267-277
- [25] 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
- [26] 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
- [27] 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
- [28] 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
- [29] 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)