

PENGUNAAN *Trichoderma* sp TERHADAP PENYAKIT KARAT PUTIH *Puccinia horiana* Henn PADA TANAMAN KRISAN

USE OF *Trichoderma* sp ON WHITE rust disease *Puccinia horiana* Henn ON CHRYSSEN'S PLANTS

Frits J. Ering⁽¹⁾ Berty H. Assa⁽²⁾ Henny V.G. Makal⁽²⁾

¹⁾ Mahasiswa Prodi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi, Manado

²⁾ Dosen Jurusan Hama & Penyakit Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi, Manado
Jalan kampus Kleak Manado-95115 Telp (0431) 846539

ABSTRACT

Cultivation of horticultural crops such as ornamental chrysanthemums is a profitable business considering the excellent market potential for this plant. The main problem in chrysanthemum farming is the attack of white rust caused by a fungus (*P. horiana*). *Trichoderma* sp. is an antagonistic soil microorganism that naturally attacks pathogenic fungi and is beneficial for plants. This study aims to determine the use of *Trichoderma* sp against white rust that attacks chrysanthemum plants. This study was conducted using a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 4 replications. Based on the results of observations of symptoms of white rust disease (*P. horiana*), the upper surface of the leaves is at first a yellow spot which gradually changes color to dark brown, then on the lower surface of the leaf there are pustules that are pink and gradually become dark brown. Over time it will turn white. The highest percentage of attacks was in treatment P4 (spraying) followed by P2 (watering), and P3 (watering and spraying). The conclusion that can be drawn is the use of *Trichoderma* sp. able to suppress white rust (*P. horiana*) on chrysanthemum with the best treatment in suppressing white rust (*P. horiana*) ie watering and spraying (P3) : 1.98% Observation data on the percentage of attacks after being tested with diversity analysis showed no significant difference between treatments. In accordance with the results of research that has been carried out, it is necessary for further research on the use of *Trichoderma* sp. against white rust (*P. horiana*) in other varieties of chrysanthemum.

Keywords: *Trichoderma* sp, *Puccinia horiana*, Chrysanthemum Plants.

ABSTRAK

Budidaya tanaman hortikultura seperti tanaman hias krisan menjadi salah satu bisnis yang cukup menguntungkan melihat potensi pasar yang sangat baik untuk tanaman ini. Permasalahan utama dalam usahatani bunga krisan ialah serangan penyakit karat putih yang disebabkan oleh jamur (*P. horiana*). Jamur *Trichoderma* sp. adalah mikroorganisme tanah bersifat antagonis yang secara alami menyerang jamur patogen dan bersifat menguntungkan bagi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan *Trichoderma* sp terhadap penyakit karat putih yang menyerang tanaman krisan. Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Berdasarkan hasil pengamatan gejala serangan penyakit karat putih (*P. horiana*) yaitu bagian permukaan atas daun mula-mula berupa bercak berwarna kuning yang lama-kelamaan akan berubah warna menjadi coklat tua, kemudian pada permukaan bawah daun adanya pustul yang berwarna merah muda dan lama-kelamaan akan berubah menjadi warna putih. Persentase serangan yang paling tinggi yaitu pada perlakuan P4 (penyemprotan) kemudian diikuti P2 (penyiraman), dan P3 (penyiraman dan penyemprotan). Kesimpulan yang dapat diambil yaitu penggunaan *Trichoderma* sp. mampu menekan penyakit karat putih (*P. horiana*) pada tanaman krisan dengan perlakuan yang baik dalam menekan penyakit karat putih (*P. horiana*) yaitu penyiraman dan penyemprotan (P3) : 1,98% Data hasil pengamatan persentase serangan setelah di uji dengan analisis keragaman menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan. Sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan *Trichoderma* sp. terhadap penyakit karat putih (*P. horiana*) pada varietas bibit tanaman krisan yang lain.

Kata kunci : *Trichoderma* sp, *Puccinian horiana*, Tanaman Krisan.

PENDAHULUAN

Peran strategis dari sektor pertanian tersebut tidak hanya ditunjukkan dengan kontribusi terhadap produk domestik bruto (PDB) nasional tetapi juga menjadi sarana penyedia lapangan kerja. Sektor industri dan sektor non-pertanian lainnya yang belum mampu menyerap sepenuhnya tambahan angkatan kerja, sektor pertanian sering menjadi penampungnya. Sektor pertanian begitu penting dalam kerangka upaya-upaya pengurangan kemiskinan, pengurangan kesenjangan pendapatan, dan peningkatan kemakmuran masyarakat, ini dapat dilihat dari masih tingginya tenaga kerja yang menggantungkan hidupnya pada sektor ini (Alfurkon, 2017 cit Putri, 2018).

Usahatani hortikultura merupakan salah satu kegiatan di bidang pertanian yang memberikan kontribusi (Zulkarnain, 2010). Potensi serta peluang dari produk hortikultura merupakan salah satu alasan untuk dikembangkan sehingga menjadi produk unggulan yang mampu meningkatkan kesejahteraan petani di Indonesia, baik produk hortikultura yang tergolong produk buah-buahan, sayur-sayuran, obat-obatan maupun tanaman hias (Pitaloka, 2017).

Budidaya tanaman hortikultura seperti tanaman hias krisan menjadi salah satu bisnis yang cukup menguntungkan melihat potensi di pasar yang sangat baik untuk tanaman krisan ini. Harga yang bisa bersaing membuat bunga krisan sangat disukai dari bentuk dan warna bunga yang unik dan beragam. Permintaan akan bunga ini pun tidak hanya pada bunga potong saja bahkan sudah menjadi bunga

dekorasi yang bisa disimpan dan ditanam didalam pot bunga sebagai hiasan ruangan (Marwoto et al., 2012 cit Fauzi, 2018). Tanaman krisan merupakan tanaman tahunan dan akan berbunga terus menerus, tetapi dibudidayakan sebagai tanaman semusim. Krisan merupakan tanaman hias yang mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi dan potensial untuk dikembangkan secara komersial. Di Indonesia, krisan biasa dibudidayakan di dataran medium dan dataran tinggi. Belum ditemukan data atau informasi yang pasti tentang kapan tanaman krisan masuk ke wilayah Indonesia (Andiani, 2013).

Manfaat lain dari tanaman krisan selain sebagai tanaman hias yaitu dapat menyerap polusi udara di dalam ruangan, dapat dijadikan obat berbagai penyakit seperti sakit mata, batuk, sakit kepala, gangguan pernapasan, dan diare (Yuzamini et al, 2010).

Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Utara (2019) produksi tanaman krisan tahun 2016 sebanyak 5.751.579 tangkai. Kemudian pada tahun 2017 terjadi kenaikan produksi pada tanaman krisan yaitu sebesar 5.955.812 tangkai. Sedangkan pada tahun 2018 mengalami penurunan produksi yang cukup mencolok yaitu 4.750.606.

Permasalahan utama dalam usahatani bunga krisan ialah serangan penyakit karat putih dan rusaknya lahan pertanian, akibat penggunaan pupuk dan pestisida kimia yang terus menerus. Penyakit karat putih yang disebabkan oleh *P. horiana* Henn., merupakan penyakit yang paling penting pada tanaman krisan, sebab kehadirannya merusak daun

secara nyata dan menurunkan kualitas bunga. Serangan pada daun yang terdapat di sekitar bunga menurunkan nilai estetika dan komersial bunga hingga 100% (Ellis, 2007). Penyakit karat putih pada krisan disebabkan oleh jamur *P. horiana* (Basidiomycetes). Jamur ini bersifat parasit obligat atau hanya hidup sebagai parasit pada tanaman hidup. Patogen penyakit karat putih menghasilkan dua jenis spora, yaitu teliospora yang merupakan spora rehat dan basidiospora yang dihasilkan oleh teliospora yang telah berkecambah (Suhardi, 2009). Gejala penyakit biasanya mudah terlihat di bagian bawah permukaan daun, berupa pustule yang berwarna putih kemudian berubah warna menjadi cokelat. Perkembangan penyakit diawali dengan penempelan uredospora/teliospora pada permukaan bawah daun melalui percikan air, kemudian diikuti pembentukan bintik-bintik berwarna putih. Bintik-bintik tersebut selanjutnya berkembang menjadi pustule kecil berwarna putih. Seiring dengan perkembangan waktu, pustul akan membesar yang dalam stadia lanjut berubah warna menjadi cokelat. Di dalam pustule tersebut terkumpul massa teliospora yang siap menyebar ke tanaman lain melalui angin, air maupun serangga. Pustul akan timbul dalam waktu 5-13 hari setelah infeksi (Opod et al, 2021).

Pengendalian hayati dengan pemanfaatan mikroorganisme antagonis merupakan pengendalian penyakit tanaman alternatif yang saat ini banyak diteliti dan digunakan. Mikroorganisme antagonis, yaitu makhluk hidup mikroskopik yang dapat menimbulkan pengaruh yang tidak menguntungkan bagi makhluk hidup lain melalui parasitasi, sekresi, kerusakan fisik, dan bentuk-bentuk penghambatan lain seperti persaingan untuk memperoleh hara dan ruang tumbuh (Sopialena, 2018).

Jamur *Trichoderma* sp. adalah mikroorganisme tanah bersifat saprofit yang secara alami menyerang jamur patogen dan bersifat menguntungkan bagi tanaman. Jamur *Trichoderma* sp. merupakan salah satu jenis jamur yang banyak dijumpai hampir pada semua jenis tanah dan pada berbagai habitat yang dapat dimanfaatkan sebagai agens hayati pengendali patogen tanah. Perkembangan jamur ini bisa baik dan cepat pada daerah perakaran tanaman (Gusnawaty et al., 2014).

Jamur *P. horiana* dan *Trichoderma* sp. merupakan sama-sama jamur, dimana jamur *P. horiana* adalah jamur yang bersifat patogen pada tanaman dan *Trichoderma* sp. adalah

jamur yang bersifat antagonis terhadap patogen pada tanaman (Rares et al., 2015).

Berdasarkan uraian diatas dengan asumsi *Trichoderma* sp memiliki kemampuan antagonis terhadap patogen penyebab penyakit maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan Berdasarkan uraian diatas dengan asumsi *Trichoderma* sp memiliki kemampuan antagonis terhadap patogen penyebab penyakit maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian *Trichoderma* sp dan terhadap penyakit karat putih pada tanaman krisan.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih 4 bulan bertempat di Green House Balai Perbenihan Perbibitan Tomohon dan Agrowidya Wisata dan Laboratorium Agens Hayati Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Kalasey.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu: timbangan analitik, labu ukur, gelas ukur, pipet, cawan petridish, erlenmeyer, kantong plastik, enkas, lampu bunsen, jarum ose, objek glass, cover glass, *haemocytometer*, mikroskop, jerigen, panci, gunting, tabung reaksi, autoclave, kapas, aluminium foil.

Bahan yang digunakan adalah stek krisan, perangsang akar, air, sampel tanah, pupuk kandang, air steril, label, alkohol 70%, media PDA.

Metode Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 4 perlakuan dan 4 ulangan dengan jumlah tanaman pada setiap satuan percobaan yaitu 20 tanaman. Perlakuan yang digunakan yaitu:

- P1: Kontrol
- P2: penyiraman dengan suspensi *Trichoderma* sp dengan kerapatan 108
- P3: Penyiraman dan penyemprotan suspensi *Trichoderma* sp dengan kerapatan 108
- P4: penyemprotan suspensi *Trichoderma* sp dengan kerapatan 108

Prosedur kerja

1. Penyiapan *Trichoderma* sp.
 - Pengambilan dan Penanganan Sample

Pengambil sampel tanah didaerah perakaran tanaman sehat pada lima titik/tempat masing-masing sebanyak 250gr dimasukkan ke dalam plastic. Sampel yang dibawah dari lapang dari 5 titik pengambilan berbeda dicampur, kemudian dikering anginkan

- Pengenceran

Timbang 25gr tanah sampel masukkan kedalam erlenmeyer ditambahkan air steril 250ml (pengenceran 1), kocok selama lebih kurang 15-20 menit. Kemudian ambil 1 ml larutan masukkan kedalam labu ukur ditambah 9 ml air (pengenceran 2), kocok hingga homogen. Lakukan hal ini hingga pengenceran ke 4 (4 kali pengenceran).

- Isolasi *Trichoderma* sp

Jamur hasil eksplorasi yang diduga *Trichoderma*, diambil sedikit pindahkan ke petridish yang berisi media PDA. Proses inokulasi selama 7 hari pada suhu ruangan 20-25°C. Lakukan pemurnian dengan cara memindahkan koloni *Trichoderma* beberapa kali. Simpan monokloni jamur *Trichoderma* pada lemari pendingin pada suhu 10°C

- Identifikasi *Trichoderma* sp

Masukan ke dalam objek glass yang telah disiapkan. Tutup dengan cover glass dan amati dibawah mikroskop

- Perbanyak pada media beras

Perbanyak massal pada media beras diawali dengan perendaman beras selama 24 jam kemudian beras dicuci kembali sampai baunya hilang, tiriskan beras dan dikeringanginkan. Kemudian beras ditimbang sebanyak 200 g dan dimasukkan ke dalam kantong plastik, selanjutnya disterilkan beras yang sudah dibungkus, ke dalam autoclave pada suhu 121o C tekanan 1 ATM selama 20 menit. Setelah itu media beras diinokulasi dengan isolat jamur *Trichoderma* sp. di dalam Laminar Air Flow dengan memotong bentuk dadu pada PDA yang telah ditumbuhi jamur *Trichoderma* sp., kemudian potongan tersebut dimasukkan ke dalam plastik yang berisi beras lalu dilipat dan tutup mulut plastik dan dihecter. Kemudian diinkubasi selama 14 hari sampai beras dipenuhi oleh jamur.

- Perhitungan Kerapatan Konidia

Perhitungan kerapatan konidia dilakukan menggunakan *haemocytometer* dengan cara suspensi konidia dari perlakuan perbanyak isolat diambil sebanyak 0,2 ml. Kemudian suspensi tersebut diteteskan pada haemocytometer. Kerapatan konidia dengan perbesaran 40x dan dihitung menggunakan rumus menurut (ISO, 2015):

$$S = \bar{X} / (L \times t \times d) \times 10^3$$

Keterangan:

S = Kerapatan konidium/ml

\bar{X} = Rerata jumlah konidium pada kotak a, b, c, d, e

L = Luas kotak hitung 0,04 mm²

t = Kedalaman bidang hitung 0,1 mm

d = Faktor pengenceran

10³ = Volume suspensi yang dihitung (1 ml = 10³ mm³) (ISO, 2015).

2. Kegiatan di greenhouse

- Persiapan bibit. Pengambilan bahan stek yaitu pada bagian pucuk mother plant kemudian dipotong dengan ukurang 7cm lalu direndam pada larutan perangsang akar dan siap di tanam. Stek krisan siap digunakan ketika berumur kurang lebih 2-3 minggu setelah tanam.
- Persiapan lahan. Lahan yang akan bedengan dengan tinggi 5-10 cm dan lebar 1 m dengan jarak antar bedengan 30-40 cm dengan langsung meletakkan pupuk kandang.
- Penanaman. Bibit tanaman krisan yang siap ditanam langsung ditanam pada bedeng yang telah dibuatkan lubang. Setelah ditanam langsung dilakukan aplikasi.
- Aplikasi. Aplikasi pada tanaman yaitu untuk P2 dengan menyiramkan suspensi *Trichoderma* sp sebanyak 100ml pada setiap tanaman di bagian perakaran kemudian untuk P3 menyiramkan suspensi *trichoderma* sp sebanyak 100ml pada setiap tanaman di bagian perakaran dan menyemprotkan 200ml pada setiap ulangan lalu untuk P4 menyemprotkan 200ml pada setiap ulangan.

Pengamatan

Pengukuran persentase serangan menggunakan

Rumus: $P = n/N \times 100\%$

Keterangan

P = Presentase Serangan

n = Jumlah Daun Terserang Pada Tanaman Terserang

N = Jumlah Keseluruhan Daun Tanaman

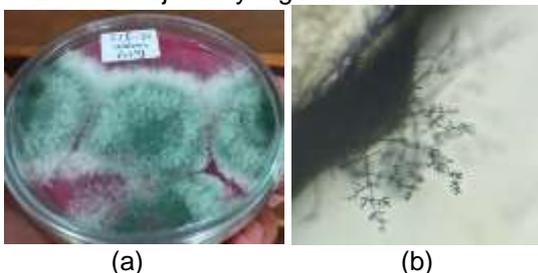
Analisis data

Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi *Trichoderma* sp.

Berdasarkan hasil eksplorasi dan isolasi jamur yang diambil langsung pada perakaran tanaman pisang, setelah dilakukan identifikasi dengan mengamati morfologi jamur yang dibandingkan dengan menggunakan buku *Illustrated Genera Imperfect Fungi* (Barnet, 1960) menunjukkan ciri-ciri morfologi dari jamur *Trichoderma* sp. yaitu dapat dilihat pada gambar 1, yang dimana untuk pengamatan makroskopis dari jamur *Trichoderma* sp. memiliki ciri-ciri yaitu permukaan koloni mula-mula berwarna putih yang lama kelamaan menjadi hijau tua dan berserat, sedangkan untuk morfologi mikroskopis dari jamur *Trichoderma* sp. yaitu memiliki konidia berbentuk globuse atau bulat dan berwarna hijau. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Suanda (2016) yang melaporkan bahwa *Trichoderma* sp. memiliki permukaan koloni datar yang berbentuk bulat kasar dan berserat yang pada bagian tepi koloni halus, koloni mula-mula berwarna putih pada bagian tepi koloni dan bagian tengah berwarna hijau muda, yang lama kelamaan berubah menjadi warna hijau tua. Sedangkan morfologi mikroskopis dari *Trichoderma* sp. memiliki hifa dan konidia berwarna kehijauan yang berbentuk bulat.



Gambar 1. Morfologi Jamur *Trichoderma* sp.,
a) Makroskopis jamur *Trichoderma* sp., b)
Mikroskopis jamur *Trichoderma* sp.

Gejala Serangan Penyakit Karat Putih (*P. horiana*)

Serangan penyakit karat putih (*P. horiana*) pada tanaman krisan memiliki beberapa gejala serangan. Berdasarkan hasil pengamatan, gejala serangan penyakit karat putih (*P. horiana*) pertama kali muncul pada minggu ketiga dengan ciri-ciri yaitu pada bagian permukaan atas daun mula-mula berupa bercak berwarna kuning yang lama-kelamaan akan berubah menjadi warna coklat tua, kemudian pada bagian permukaan bawah daun dapat dilihat adanya pustul yang berwarna merah muda, dan lama-kelamaan

akan berubah menjadi warna putih dan pustul akan semakin membesar. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilaporkan oleh Novitasari (2014) yang menyatakan bahwa gejala serangan penyakit karat putih (*P. horiana*) pusat bercak daun berwarna coklat tua pada permukaan atas daun, sedangkan terdapat pustule berwarna keputihan pada bagian permukaan bawah daun.



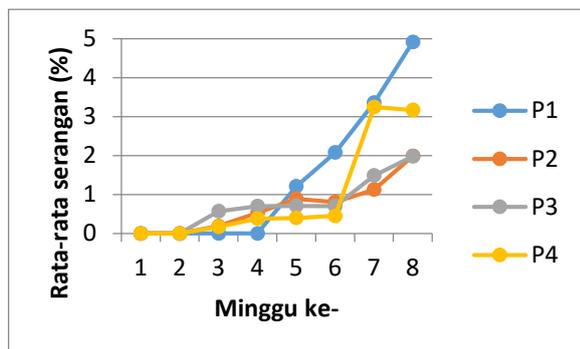
Gambar 2. Daun Tanaman Krisan yang terserang penyakit karat putih (*P. horiana*)

Gejala serangan penyakit karat putih (*P. horiana*) yang muncul pada tanaman krisan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jarak tanam dan pertumbuhan tanaman. Jarak tanam yang dekat serta semakin tinggi tanaman dan semakin rapat daun dapat mempengaruhi kelembaban tanaman krisan sehingga hal ini mengakibatkan penyebaran penyakit dari daun tanaman satu ke tanaman yang lain lebih mudah tersebar (Opod et al., 2020). Selain itu, faktor lingkungan juga dapat mempengaruhi penyebaran penyakit antara lain yaitu suhu, kelembaban, dan curah hujan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Suhardi (2009) penyakit karat putih (*P. horiana*) tidak bisa berkembang dengan baik jika keadaan lingkungan tidak mendukung baik di rumah kaca maupun rumah plastik.

Persentase Serangan Penyakit Karat Putih (*P. horiana*)

Berdasarkan hasil pengamatan persentase serangan penyakit karat putih (*P. horiana*) pada tanaman krisan, dapat dilihat adanya perbedaan persentase pada Gambar 2. Serangan penyakit karat putih pertama kali terlihat pada minggu ketiga yaitu pada perlakuan P2 (Penyiraman suspensi), P3 (Penyiraman dan penyemprotan suspensi) dan P4 (Penyemprotan suspensi). Sedangkan pada P1 (Kontrol) serangan penyakit karat

putih (*P. horiana*) pertama kali terlihat pada minggu kelima.



Gambar 3. Persentase serangan penyakit karat putih (*P. horiana*)

Pada minggu ketiga persentase serangan yang paling tinggi yaitu pada perlakuan P3 yaitu 0,57%, diikuti dengan perlakuan P2 yaitu 0,19% dan perlakuan P4 yaitu 0,17%. Kemudian pada minggu ketujuh dapat dilihat pada gambar 2, persentase serangan pada perlakuan P4 meningkat hingga mencapai 3,25% dibandingkan dengan perlakuan P2 dan P3 yang hanya berada pada kisaran 1-1,50%. Berdasarkan pengamatan yang ada dapat dilihat persentase serangan yang paling rendah pada perlakuan P3 yaitu 1,98% dan persentase serangan paling tinggi yaitu pada perlakuan P4 yaitu 3,25%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan P3 merupakan perlakuan yang paling baik dalam menekan perkembangan penyakit karat putih (*P. horiana*). Jika dilihat dari cara pengaplikasian *Trichoderma* sp yaitu pada P2, P3, dan P4, perlakuan dengan persentase serangan paling tinggi yaitu pada perlakuan P4 (Penyemprotan), hal ini sesuai dengan penelitian yang dilaporkan oleh Machfudz dan Nurmansyah (2020) yang melaporkan bahwa cara pengaplikasian *Trichoderma* sp. dengan menggunakan teknik penyemprotan langsung pada bagian daun hasilnya kurang efektif dikarenakan rendahnya kemampuan adaptasi dari *Trichoderma* sp., yang dimana *Trichoderma* sp. memerlukan media aplikatif atau media pembawa yang mengandung nutrisi yang dibutuhkan *Trichoderma* sp. Jika dibandingkan dengan penelitian Rares *et al.* (2015) yang mengaplikasikan *Trichoderma* sp. pada tanaman krisan menunjukkan hasil yang baik atau efektif, dengan cara pengaplikasian yang digunakan yaitu pencelupan tanaman sebelum ditanam dan penyemprotan.

Pada gambar 2 juga dapat dilihat adanya penurunan persentase serangan pada perlakuan P2 dan P4, yang dimana pada perlakuan P2 yaitu pada minggu kelima

persentase serangan mencapai 0,89% namun pada minggu keenam terjadi penurunan persentase serangan hingga mencapai 0,81%. Begitu juga pada perlakuan P4 yang pada minggu ketujuh persentase serangan mencapai 3,25% namun pada minggu kedelapan terjadi penurunan hingga mencapai 3,17%. Penurunan persentase serangan ini terjadi karena pada setiap minggu beberapa daun yang terserang penyakit telah gugur, sementara daun-daun baru yang tumbuh tidak terserang sehingga secara proporsional persentase daun yang terserang lebih kecil (Suhardi, 2008).

Berdasarkan hasil analisis keragaman persentase serangan penyakit karat putih (*P. horiana*) pada tanaman krisan, dapat diketahui persentase serangan tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *Trichoderma* sp. dapat menekan namun tidak efektif dalam mengendalikan penyakit karat putih (*P. horiana*) pada tanaman krisan, kemudian perbedaan perlakuan dalam hal ini perbedaan cara pengaplikasian tidak berpengaruh nyata dalam menekan perkembangan penyakit karat putih (*P. horiana*). Penggunaan *Trichoderma* sp. yang tidak efektif ini dapat dipengaruhi oleh jarak tanam yang digunakan, yang dimana jarak tanam mempengaruhi kelembaban yang mendukung perkembangan penyakit pada tanaman. Untuk penelitian ini jarak tanam yang digunakan 12,5 x 12,5 cm, sedangkan standar jarak tanam yang digunakan dalam budidaya tanaman krisan yaitu 10 x 10 cm. Hal ini menunjukkan bahwa dalam penelitian ini menggunakan jarak tanam yang lebih jauh, sehingga kelembaban rendah dan perkembangan penyakit tidak berkembang dengan baik. Selain itu, varietas bibit yang digunakan juga dapat berpengaruh, dimana ada beberapa jenis varietas bibit yang tahan akan serangan penyakit karat putih (*P. horiana*). Varietas bibit yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jenis varietas krisan jayani. Menurut Marwoto *et al.* (2017) varietas jayani merupakan salah satu varietas yang cukup resisten terhadap penyakit karat putih (*P. horiana*).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kemudian

Penggunaan *Trichoderma* sp. mampu menekan penyakit karat putih (*P. horiana*) pada tanaman krisan. Perlakuan paling baik dalam menekan penyakit karat putih (*P. horiana*) yaitu penyiraman dan penyemprotan (P3): 1,98% dan diikuti oleh penyiraman (P2): 1,99% dan penyemprotan (P4): 3,17%. Data

hasil pengamatan persentase serangan setelah di uji dengan analisis keragaman menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan.

Saran

Perlu dilakukan penelitian mengenai penggunaan *Trichoderma* sp. terhadap penyakit karat putih (*P. horiana*) pada varietas bibit tanaman krisan yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Andiani Y. 2013. Budidaya Bunga Krisan. Pustaka Baru Press. Yogyakarta. 170hal.
- Anonim. 2019. Produksi Tanaman Florikultura. Badan Pusat Statistic. Sulut. Diakses di <https://www.bps.go.id/indicator/55/64/2/p/roduksi-tanaman-florikultura-hias-.html>.
- Ellis, D., 2007. New pest concern in New England. *Chrysanthemumwhite rust*. Integrated Pest Management, Univ. Connecticut. <http://www.hort.uconn.edu/lpm/general/biocontrl/chryswhterust.htm>.
- Fauzi. 2018. Pemberian Ragam Pencahayaan Tambahan Terhadap Pertumbuhan Dan Pembungaan Tiga Varietas Tanaman Krisan (*Chrysanthemum Morifolium*). Sunan Gunung Djati Bandung. Diakses di <http://digilib.uinsgd.ac.id/13146/>.
- Gusnawaty H. S., 2014. Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* Spp. Indigenus Sulawesi Tenggara Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo. Kendari. Jurnal Agroteknos Vol. 4 No. 2. Hal 88-94 ISSN: 2087-7706.
- ISO. 2015. Sistem Manajemen Mutu. Balai Perlindungan dan Pengujian Mutu Tanaman Pangan dan Hortikultura Laboratorium Agens Hayati (LAH) Kalasey. Manado.
- Machfudz dan M. Nurmansya. 2020. Pengaruh Aplikasi *Trichoderma* Sp Dan Pemberian Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah (*Allium Cepa* L). Universitas Muhammadiyah. Sidoarjo.
- Marwoto B., L. Sanjaya dan R. Soehendi. 2017. Inovasi Teknologi Tanaman Hias Krisan Pendongkrak Kesejahteraan Petani Florikultura Nasional. Balai penelitian tanaman hias. Cianjur.
- Novitasari. 2014. Pengamatan Hama Dan Penyakit Penting Pada Tanaman Krisan (*Chrysanthemum* Spp.) Di Agro Alam Asli Farm, Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bogor Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. diakses di <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:AEihl66xRacJ:repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/71545/1/A14dno.pdf+&cd=1&hl=id&ct=clnk&gl=id&client=firefox-b-d>.
- Putri N. F. A., 2018. Pengaruh Luas Lahan, Jumlah Tenaga Kerja, Kredit Perbankan Dan Infrastruktur Irigasi Terhadap Pdrb Sektor Pertanian Di Kabupaten Sumedang Periode 2005-2015. Perpustakaan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Unpas Bandung. Diakses di <http://repository.unpas.ac.id/33113/>.
- Opod G. L., B. H. Assa dan R. W. Tairas. 2020. Insidensi Penyakit Karat Putih (*Puccinia Horiana*) Pada Tanaman Krisan (*Chrysanthemum* Spp.) di Kelurahan Kakaskasen II, Kota Tomohon. Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi. Manado. Diakses di <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:2nkaMU5AMHUU:https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/cocos/article/download/32481/30765+&cd=6&hl=id&ct=clnk&gl=id&client=firefox-b-d>.
- Pitaloka. 2017. Hortikultura: Potensi, Pengembangan Dan Tantangan. Fakultas Teknik Ilmu Komputer dan Agroteknologi Universitas Islam Raden Rahmat. Malang.
- Rares A. N., E. Senewe, G. S. J. Manengkey dan M. M. Ratulangi. 2015. Efektivitas Mikroorganisme Antagonis Terhadap Penyakit Karat Putih Pada Tanaman Krisan (*Chrysanthemum Morifoliumramat*) Di Kota Tomohon. Jurusan Hama & Penyakit Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi, Manado. Diakses di <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/cocos/article/download/8217/7776>.
- Sopialena. 2018. Pengendalian Hayati dengan Memberdayakan Potensi Mikroba. Mulawarman University Press. Samarinda. Diakses di

<https://faperta.unmul.ac.id/web/wp-content/uploads/2019/01/PENGENDALIAN-HAYATI-dengan-Memberdayakan-Potensi-Mikroba.pdf>

Suhardi. 2009. Sumber Inokulum, Respons Varietas, dan Efektivitas Fungisida terhadap Penyakit Karat Putih pada Tanaman Krisan. Balai Penelitian Tanaman Hias. Cianjur. Diakses di file:///C:/Windows/system32/config/SYSTEM-1/AppData/Local/Temp/804-2351-1-PB.pdf.

Yuzamini, Wiyoto J. R., Hidayat S., Handayani T., Sugiarti, Mursidawati S., Triono T., Astuti I. P., Sudarmono dan Ningrum H. W., 2010. Ensiklopedia Flora. Zakiyah U. Y, Zulfikar R., Basri D. H., editor. Bogor (ID): PT Kharisma Ilmu.

Zulkarnain. 2010. Dasar-dasar Hortikultura. Bumi Aksara. Jakarta.