

## Waktu Aplikasi Trichokompos dan Larutan Kelakai dalam Menentukan Kejadian Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Padi Beras Merah (*Oryza nivara* L.)

Nur Ain\*, Ismed Setya Budi, Mariana

Prodi Proteksi Tanaman Jurusan HPT Fakultas Pertanian ULM

Corresponden Author: nurainja@gmail.com

Received: 09 Nopember 2022; Accepted 09 Januari 2023; Published: 01 Februari 2023

### ABSTRACT

Brown rice (*Oryza nivara* L.) is increasingly being cultivated along with the increasing needs of the community, such as health therapy using natural ingredients. One of the main diseases that attack brown rice is Fusarium wilt. Biological agents are an alternative control that is environmentally friendly and safe. The use of Trichocompost and Kelakai solution is an alternative that has the potential to control Fusarium wilt in brown rice plants. The aim of this study was to find out how long it took for the disease to appear in the red rice seedbeds after trichocompost and a solution of kelakai were applied. Six treatments and four replications were used in this study using a completely randomized design. The findings in this study indicated that trichocompost and lacteal solution prevented the development of Fusarium wilt in brown rice, the application time which suppressed disease development was application one week before planting and during transplanting. The application of trichocompost treatment and Lakalai solution was also proven to be able to extend the incubation period of the pathogen by 16.20 (days after inoculation) dai when compared to plants without treatment at 9.80 dai.

**Keywords:** *Trichocompost, Kelakai, Fusarium Wilt, Brown Rice*

### ABSTRAK

Padi beras merah (*Oryza nivara* L.) semakin banyak dibudidayakan seiring dengan terus meningkatnya kebutuhan masyarakat seperti terapi kesehatan menggunakan bahan alami. Salah satu penyakit utama yang menyerang tanaman padi beras merah adalah penyakit layu Fusarium. Agensia hayati adalah salah satu alternatif pengendalian yang ramah lingkungan dan aman. Penggunaan Trichokompos dan larutan Kelakai merupakan salah satu alternatif yang berpotensi untuk mengendalikan penyakit layu Fusarium pada tanaman padi beras merah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa lama waktu munculnya kejadian penyakit pada persemaian padi beras merah setelah trichokompos dan larutan kelakai diaplikasikan. Enam perlakuan dan empat ulangan digunakan dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap. Temuan pada penelitian ini menunjukkan bahwa trichokompos dan larutan kelakai mencegah berkembangnya penyakit layu Fusarium pada padi beras merah, waktu aplikasi yang mampu menekan perkembangan penyakit adalah aplikasi satu minggu sebelum tanam dan saat pindah tanam. Aplikasi perlakuan trichokompos dan larutan kelakai juga terbukti mampu memperpanjang masa inkubasi patogen 16,20 hsi jika dibandingkan dengan tanaman tanpa perlakuan 9,80 hsi.

**Kata kunci:** *Trichokompos, Kelakai, Layu Fusarium, Beras Merah*

### Pendahuluan

Permintaan pasokan padi beras merah (*Oryza nivara* L.) di supermarket terus meningkat karena mempunyai beberapa keunggulan seperti rasa, kepulenyan serta manfaatnya bagi kesehatan tubuh

(Mafaza, 2018). Keunggulan ini yang mempengaruhi nilai tambah bagi beras merah sehingga harga jualnya lebih tinggi dibandingkan beras putih.

*Pyricularia oryzae*, *Fusarium oxysporum*, *Drechslera oryzae*, *Cercospora oryzae*, *Xanthomonas oryzae* dan *Curvularia oryzae*, adalah patogen utama beras merah. Akibatnya, selalu menjadi masalah bagi lokal dan unggul serta sering menginfeksi tanaman muda dan tua di lahan (Budi, *et al.*, 2022). Spesies jamur *Fusarium* sp. dapat menimbulkan gejala layu dan akhirnya tanaman mati baik pada saat dipembibitan maupun tanaman sudah besar di lahan. Hasil isolasi tanaman bergejala terbukti patogen dapat menginfeksi bagian daun, buah, pelepah, akar dan batang (Semangun, 1996: Budi, *et al.*, 2022).

Upaya yang sering dilakukan petani adalah menggunakan pestisida sintesis, namun pestisida dapat menimbulkan masalah kontaminasi pestisida pada hasil pertanian dan juga terjadi gangguan terhadap lingkungan (Dwiastuti, *et al.*, 2014; Budi & Mariana, 2021). Salah satunya cara mengatasinya menggunakan Trichokompos yang mengandung cendawan *Trichoderma* sp. antagonis sehingga dapat menghambat pertumbuhan patogen. Penggunaan Kelakai yang mengandung metabolit sekunder juga berpotensi sebagai antijamur (Widayati, *et al.*, 2022).

### Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Lingkungan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan. Adapun enam perlakuan yang diuji adalah:

T- = Aplikasi patogen uji

T+1 = Aplikasi Trichokompos

T+2 = Aplikasi larutan kelakai

T1 = Trichokompos dan larutan kelakai satu minggu sebelum tanam

T2 = Trichokompos dan larutan kelakai saat pindah tanam

T3 = Trichokompos dan larutan kelakai satu minggu setelah pindah tanam

### Persiapan Penelitian

#### Sterilisasi Alat

Alat-alat yang terbuat dari bahan kaca yang akan digunakan dicuci terlebih dahulu dengan

sabun dan dibilas dengan air lalu dikeringkan. Alat yang mempunyai lubang seperti tabung reaksi dan botol kaca ditutup terlebih dahulu menggunakan kapas, kemudian alat-alat penelitian dibungkus dengan kertas bekas dan dilanjutkan dengan memasukkan semua alat ke dalam oven selama 1 jam dengan suhu 170 °C.

#### Sterilisasi Tanah dan Pupuk Kandang

Sterilisasi tanah dan pupuk kandang dilakukan dengan meletakkan karung berisi tanah dan pupuk kandang di atas talang, lalu dimasukkan ke dalam drum pengukus yang telah diletakkan di atas tungku dan diberi air secukupnya. Sterilisasi dilakukan selama 3 jam.

#### Pembuatan Media PDA (*Potato Dextrose Agar*)

Bahan yang digunakan adalah kentang sebanyak 200 gram, agar 20 gram, *dextrose* 20 gram dan 1 liter aquades. Kentang dan aquades direbus sampai matang lalu disaring. Selanjutnya, ekstrak kentang dicampur dengan agar dan *dextrose*. Kemudian memanaskan di atas kompor hingga mendidih sambil diaduk hingga merata, kemudian media dimasukkan dalam botol kaca, ditutup dengan *aluminium foil* dan dibalut dengan *cling wrap*. Selanjutnya, media disterilkan dengan autoklaf selama 30 menit sampai tekanan mencapai 15 psi atau 121 °C.

#### Persiapan Inokulum Isolat Patogen

Selama satu menit, daun tanaman padi yang menunjukkan tanda-tanda layu dipotong dan dicuci dengan alkohol 70%. Setelah itu, dibilas dengan air steril sebanyak tiga kali, lalu dikering anginkan di atas tisu steril. Potongan tanaman bergejala selanjutnya ditempelkan pada tutup cawan petri yang sudah berisi media PDA, selanjutnya di tutup dan diberi *cling wrap*. Inkubasi dilakukan pada suhu ruang dan koloni yang tumbuh dilakukan tahap pemurnian.

#### Pemurnian pada Media PDA

Isolat cendawan yang sudah terlihat mulai tumbuh segera dipindahkan ke dalam cawan Petri berisi media PDA baru dan dilakukan inkubasi selama 7 hari sampai *Fusarium* sp. tersebut berkembang membentuk spora baru. Kemudian

dilakukan pengamatan makroskopis dan mikroskopis di bawah mikroskop untuk melihat morfologi spora.

**Pelaksanaan Penelitian**

**Pembuatan dan Pengaplikasian Trichokompos**

Pembuatan trichokompos diawali dengan mencampur 60 g mikroba *Trichoderma* dalam media beras dan 15g gula merah ke dalam 1,2 L air. Setelah tercampur rata, larutan tersebut disiramkan ke atas tumpukan kotoran kambing yang sudah dihaluskan sebelumnya dan diaduk sampai rata. Bahan di aduk agar tercampur merata dan kemudian ditutup menggunakan terpal. Setiap minggu penutup terpal dibuka untuk melakukan pembalikan kompos yang diolah. Trichokompos siap digunakan setelah 21 hari pengomposan. Aplikasi Trichokompos 10g/tanaman dilakukan dengan cara mencampur dengan media tanam dan ditaburkan di sekitar perakaran.

**Pembuatan dan Pengaplikasian Larutan Kelakai**

Daun kelakai yang dikumpulkan di lapangan berwarna hijau segar bebas dari bekas gigitan serangga. Setelah itu, dicuci dengan air mengalir. Selanjutnya dihaluskan dengan blender setelah dipotong kecil-kecil. Untuk 1 L air, 100 gram daun kelakai ditambahkan. Larutan kelakai yang dihasilkan disaring dan disimpan selama 24 jam dalam botol. Bahan selanjutnya siap di aplikasi ke tanaman padi yang sudah siap di aplikasi dengan cara menuangkan 100 ml larutan kelakai di sekitar perakaran padi dan aplikasi Trichokompos sesuai perlakuan yang akan diuji.

**Inokulasi *Fusarium* sp.**

Inokulasi patogen ke tanaman saat padi berumur 14 hari setelah tanam (hst) dengan cara mengocorkan suspensi *Fusarium* sp. pada kerapatan spora  $8,75 \times 10^6$ , sebanyak 20 ml per bak.

**Parameter Pengamatan**

**Kejadian Penyakit**

Pengamatan kejadian penyakit layu secara visual dilakukan dengan mengamati jumlah rumpun yang bergejala layu pada setiap bak.

Rumus yang digunakan untuk menghitung kejadian penyakit adalah:

$$KP = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan :

- KP : Persentase kejadian penyakit;
- a : Jumlah rumpun yang terserang;
- b : Jumlah total rumpun yang diamati;
- (Rahardjo dan suhardi, 2008).

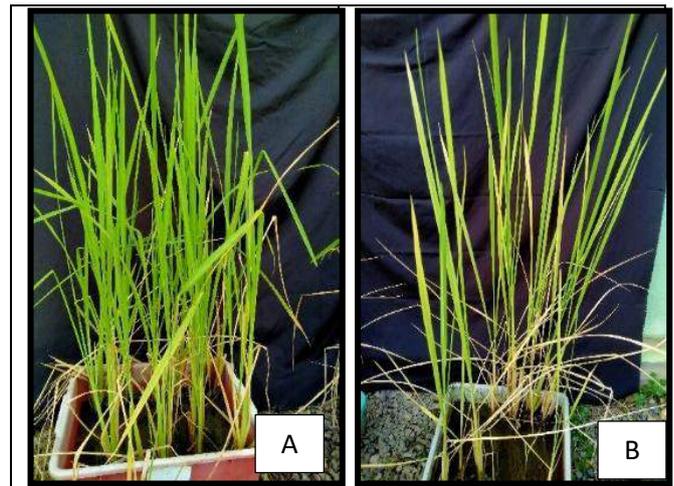
**Masa Inkubasi**

Masa inkubasi adalah waktu antara saat inokulasi patogen *Fusarium* sp. sampai timbul gejala awal penyakit layu fusarium.

**Hasil dan Pembahasan**

**Gejala Layu Fusarium**

Gejala penyakit layu Fusarium pada penelitian ini adalah daun menguning dan layu (Gambar 1).



Gambar 1. Perbandingan gejala tanaman. A. tanaman sehat dan B. daun tanaman layu dan menguning

**Identifikasi Patogen**

Identifikasi patogen memerlukan data awal terkait gejala yang dapat diamati langsung. Tanaman yang bergejala Fusarium yaitu daun berwarna hijau kekuningan (Gambar 2).



Gambar 2. Gejala Tanaman Padi

Tanaman padi yang terserang Fusarium mempunyai gejala berupa warna daun menguning sampai kecoklatan, layu, mengering dan menggulung (Gambar 2).

**Persentase Kejadian Penyakit**

Hasil uji kehomogenan ragam Bartlett pengamatan kedua menunjukkan data pengamatan homogen. Hasil analisis ragam (Anova) menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan pada tanaman padi beras merah berpengaruh sangat nyata terhadap persentase kejadian penyakit layu Fusarium. Hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan T1, T2, dan T3 tidak berbeda nyata antar perlakuan tetapi berbeda nyata dengan T-. Pada pengamatan pertama sampai pengamatan keempat pada perlakuan T1 berbeda nyata dengan T-. Perlakuan T2 pada pengamatan pertama tidak berbeda nyata dengan T-, tetapi setelah pengamatan kedua sampai pengamatan keempat berbeda nyata dengan T-, sedangkan perlakuan T3 hanya berbeda nyata dengan T- pada pengamatan kedua saja, pada pengamatan pertama, ketiga dan keempat tidak berbeda nyata.

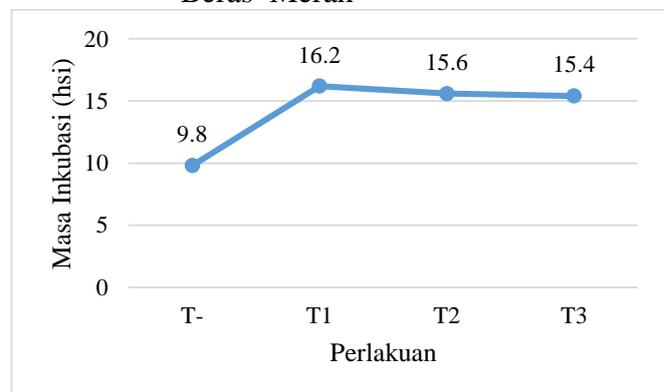
**Masa Inkubasi**

Pengamatan tanaman padi uji dilakukan setiap hari untuk mengetahui masa inkubasi patogen berdasarkan kapan waktu muncul awal gejala layu Fusarium setelah perlakuan. Dari analisis statistik data pengamatan morfologi pada tanaman uji diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata saat munculnya gejala penyakit layu

Fusarium (masa inkubasi) antara aplikasi trichokompos dan larutan kelakai pada waktu aplikasi yang berbeda (T1, T2 dan T3) pada tanaman padi beras merah, namun hasilnya berbeda sangat nyata dengan perlakuan T- (Gambar 4).



Gambar 3. Perkembangan Kejadian Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Padi Beras Merah



Gambar 4. Masa Inkubasi Penyakit Layu Fusarium Setelah Aplikasi Perlakuan Tanaman Uji di Pembibitan

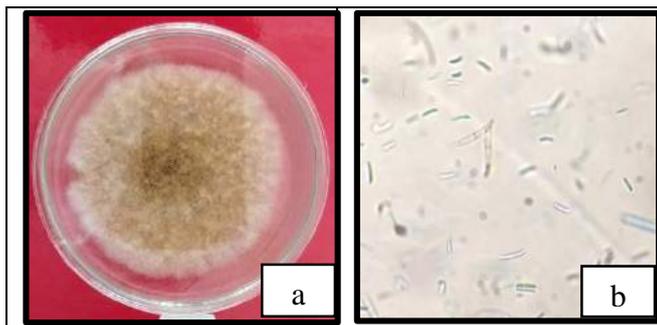
Tebukti rata-rata masa inkubasi untuk setiap perlakuan bervariasi. Pada T1, waktu inkubasi rata-rata adalah 16,20 hsi, dan perlakuan T2 waktu inkubasi rata-rata adalah 15,60 hsi, serta pada T3 waktu inkubasi rata-rata adalah 15,40 hsi, dan pada perlakuan T- mempunyai rata-rata masa inkubasi lebih pendek yaitu 9,80 hsi.

### Gejala Layu Fusarium

Berdasarkan hasil gejala penyakit yang terlihat pada penelitian ini daun tanaman berwarna hijau kekuningan dan mengering seperti Gambar 1. Gejala tanaman layu yang terdapat pada penelitian ini sama dengan yang dilaporkan oleh Elazegui dan Zahirul (2003) yakni gejala layu yang ditimbulkan oleh cendawan *Fusarium* sp. adalah daun hijau kekuningan dan cepat kering. Hasil tanaman yang diinokulasi dan menimbulkan gejala layu dan daun menguning diisolasi kembali terlihat koloni sama dengan koloni yang diinokulasi awal.

### Identifikasi Patogen

Hasil isolasi cendawan *Fusarium* sp. dari tanaman padi bergejala pada media PDA, menunjukkan adanya miselium berwarna putih kekuningan (Gambar 5a).



Gambar 5. *Fusarium* sp. dari Isolasi Tanaman Bergejala di Lapang (ket : a. Isolat *Fusarium* sp. pada media PDA, b. Konidium *Fusarium* sp.

Selanjutnya cendawan dilakukan pemurnian dan pengamatan dibawah mikroskop (Gambar 5b) menunjukkan bahwa konidia hialin dengan bentuk makrokonidium melengkung dengan ujung mengecil, mempunyai sekat, sehingga temuan ini sama dengan yang dilaporkan oleh Samson (2019) bahwa warna koloni *Fusarium* yang terdapat pada media PDA adalah krem, putih, kekuningan, kecoklatan, merah muda dan kemerahan atau ungu, pada penelitian ini isolat *Fusarium* sp. yang

ditemukan berwarna putih kekuningan. Pada pengamatan lanjutan secara mikroskopis terlihat makrokonidium memiliki septa dan spora berbentuk seperti bulan sabit. Jumlah makrokonidium sedikit ditemukan dibanding spora ukuran mikroskopis, hal ini sama dengan Semangun (2004) jamur *Fusarium* hanya menghasilkan sedikit makrokonidium yang bersekat 3-5, dengan ujung yang bengkok.

### Persentase Kejadian Penyakit

Hasil aplikasi trichokompos dan larutan kelakai dengan berbagai waktu aplikasi untuk melihat pengaruh kejadian penyakit layu *Fusarium* pada tanaman padi beras merah menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata antara perlakuan dengan pemberian trichokompos dan larutan kelakai pada waktu aplikasi yang berbeda. Namun, perlakuan T- yang diaplikasikan *Fusarium* sp. mempunyai kejadian penyakit tertinggi dan ini berbeda sangat nyata dengan perlakuan pemberian Trichokompos dan larutan Kelakai. Dengan demikian waktu aplikasi trichokompos dan larutan kelakai terbukti mampu menekan terjadinya penyakit layu *Fusarium* pada tanaman padi beras merah di pembibitan. Hal ini disebabkan oleh jamur antagonis *Trichoderma* sp. yang terdapat pada trichokompos, salah satu jenis kompos organik (Isnaini, *et al.*, 2022). Kemampuan yang terdapat pada kandungan suspensi yang diaplikasikan yaitu metabolit sekunder (tannin, steroid, flavonoid, alkaloid dan saponin, serta terpenoid) yang berpotensi sebagai antijamur (Widayati, *et al.*, 2022).

Jamur antagonis yang terkandung dalam Trichokompos adalah *Trichoderma* sp. sesuai dengan apa yang dilaporkan Isnaini *et al.* (2022) bahwa jamur *Trichoderma* sp. selain sebagai dekomposer juga mampu mengendalikan OPT tular tanah seperti *Sclerotium* sp., *Phytium* sp., *Fusarium* sp., *Phytophthora* sp. dan *Rhizoctonia* sp. Menurut Suyatno (2019) bahwa Trichokompos merupakan pupuk organik dalam bentuk kompos yang memiliki kemampuan untuk mencegah dan

menjaga tanaman dari serangan jamur penyebab penyakit yang ditularkan melalui tanah.

*Trichoderma* sp. juga dapat mengendalikan patogen akar dan daun dengan cara menginduksi ketahanan dan mengendalikan penyakit secara biologis dengan menyerang langsung jamur patogen tanaman, mengubah komposisi mikroflora pada akar, meningkatkan penyerapan nutrisi, meningkatkan kelarutan nutrisi tanah, meningkatkan perkembangan akar dan perkembangan rambut akar. Mekanisme *Trichoderma* sp. sebagai agen biokontrol terhadap patogen tanaman adalah mikoparasitisme, antibiosis, serta kompetisi ruang dan nutrisi (Harman, 2006).

Menurut Siswandi (2002) bahwa jumlah spora, lama kontak, jumlah senyawa aktif yang ada dalam larutan, dan berbagai faktor lingkungan berpengaruh

Kemampuan larutan kelakai sebagai pestisida nabati dalam mencegah pertumbuhan cendawan patogen dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jumlah spora, lama kontak, jumlah senyawa aktif pada larutan dan berbagai faktor lingkungan (Siswandi, 2002). Kelakai diduga mengandung metabolit sekunder seperti adanya senyawa alkaloid, tanin, flavonoid, triterpenoid, dan saponin serta steroid (Anggraeni dan Erwin, 2015).

Pada diagram kejadian penyakit (Gambar 3) menunjukkan perkembangan terjadinya kejadian penyakit layu *Fusarium* pada tanaman padi beras merah meningkat secara signifikan pada pengamatan minggu ketiga dan keempat, yaitu pada perlakuan T1, T2 dan T3, dimana ketiga perlakuan ini hampir mendekati persentase kejadian penyakit dari T-. Hal ini diduga karena pengaplikasian Trichokompos dan larutan Kelakai masih kurang, sehingga perlu adanya pengaplikasian ulang setelah inokulasi untuk memperkuat ketahanan tanaman terhadap penyakit layu *Fusarium*.

#### Masa Inkubasi

Patogen *Fusarium* sp. pada tanaman padi beras merah memiliki patogenisitas yang tinggi

apabila berada pada keadaan lingkungan yang sesuai untuk perkembangannya. Menurut Rahayu *et al.* (2015), suhu yang cocok untuk perkembangan *Fusarium* sp. yaitu 20°C-30°C dengan kelembaban 90%. Pada saat pelaksanaan penelitian disebutkan bahwa rata-rata suhu berkisar 24,0°C-32,5°C, dengan curah hujan mencapai 114 mm serta kelembaban 80-90% (BMKG, 2022). Kondisi ini sangat mendukung untuk perkembangan dari jamur *Fusarium* sp.

Pada Gambar 3 terlihat bahwa aplikasi trichokompos dan larutan kelakai pada berbagai perlakuan dengan waktu aplikasi yang bervariasi (T1, T2 dan T3) terbukti secara signifikan memperpanjang rata-rata masa inkubasi hingga 16,20 hsi yang lebih besar dari perlakuan kontrol (T-) yaitu 9,80 hsi. Ketika trichokompos dan larutan kelakai diaplikasikan ke tanaman padi beras merah, layu *Fusarium* membutuhkan waktu inkubasi sebesar 16,20 hsi (T1), 15,60 hsi (T2) dan 15,40 hsi (T3). Trichokompos dan larutan kelakai memiliki pengaruh yang berbeda pada semua tanaman jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Pada perlakuan aplikasi trichokompos dan larutan kelakai satu minggu sebelum tanam (T1), perlakuan waktu aplikasi saat tanam (T2) dan perlakuan waktu aplikasi satu minggu setelah tanam (T3) mampu memperpanjang masa inkubasi munculnya gejala awal penyakit layu *Fusarium* diduga karena tanaman telah terbentuk ketahanan secara preventif terhadap serangan jamur patogen *Fusarium* sp. sehingga perkembangan penyakit layu *Fusarium* tertunda lebih lama daripada tanaman yang tidak di aplikasi jamur antagonis (Perlakuan T-). Hal ini sama dengan yang telah diteliti oleh Supriati *et al.* (2019), bahwa pemberian Trichokompos 10 ton/ha dan pupuk KCl 100 kg/ha mampu memperpanjang masa inkubasi penyakit layu *Fusarium* pada tanaman bawang merah.

Antagonis *Trichoderma* sp., terbukti mempunyai mekanisme menginduksi ketahanan tanaman terhadap serangan patogen. Beberapa strain *Trichoderma* sp. juga membentuk kolonisasi

yang kuat, tahan lama pada permukaan akar dan menembus ke dalam epidermis sehingga memberi peluang lebih kecil patogen bisa masuk. Selain itu, *Trichoderma* spp. dapat menghasilkan dan melepaskan berbagai senyawa kimia metabolit sekunder ke dalam jaringan tanaman. Juga dapat menimbulkan respon resistensi lokal pada jaringan tertentu, sehingga dapat menginduksi ketahanan bila diaplikasikan pada waktu yang tepat dan akhirnya bagian tanaman dapat terlindungi secara keseluruhan (Harman, *et al.*, 2004).

### Kesimpulan

1. Aplikasi trichokompos dan larutan kelakai mampu mencegah berkembangnya kejadian penyakit layu *Fusarium* pada padi merah di pembibitan.
2. Waktu aplikasi satu minggu sebelum tanam dan aplikasi saat pindah tanam mampu menekan kejadian dan perkembangan penyakit layu *Fusarium* di pembibitan.
3. Aplikasi Trichokompos dan larutan Kelakai dengan variasi waktu aplikasi mampu memperpanjang masa inkubasi patogen 16,20 hsi jika dibandingkan dengan tanaman tanpa perlakuan 9,80 hsi.

### Daftar Pustaka

Anggraeni, D. S. & Erwin. (2015). Uji Fitokimia dan Uji Toksisitas (*Brine Shrimp Lethality Test*) Ekstrak Daun Kelakai (*Stenochlaena palustris*). Prosiding Seminar Tugas Akhir. Hal: 71-75.

BMKG. Bandar Udara Syamsudin Noor Banjarbaru. (2022). Buletin Meteorologi Edisi Mei.

Budi, I. S & Mariana. (2021). Cinta Pertanian Demi Kehidupan Berkualitas. Azka Pustaka. Jakarta Timur.

Budi, I. S., Mariana & Ismed F. (2022). Pengendalian Hayati Penyakit Padi Beras Merah Keramat Di Lahan Basah. Azka Pustaka. Jakarta Timur.

Dwiastuti, M. E., Fajri M. N. & Yunimar. (2014).

Potensi *Trichoderma* spp. sebagai Agents Pengendali *Fusarium* spp. Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Stroberi (*Fragaria x ananassa* Dutch.). FMIPA UB. Malang.

Elazegui, F. & Zahirul I. (2003). Diagnosis Of A Common Disease Of Rice. International Rice Research Institute (IRRI). Philippines.

Harman, G. E. (2006). Overview of Mechanisms and Uses of *Trichoderma* spp. *Phytopathology*. 96:190-194

Harman, G. E., ChR Howell, A. Eiterbo, I. Chet & M. Lorito. (2004). *Trichoderma* Species Opportunistic, Avirulent Plant Symbionts. *Nat Rev*. 2 : 43-56

Isnaini, J. L., Syahrini T., Asmaul H. & Nur E. R. (2022). Aplikasi Jamur *Trichoderma* pada Pembuatan Trichokompos dan Pemanfaatannya. *Jurnal Aplikasi Teknologi Rekayasa dan Inovasi*. 1(1) : 58-63

Istifadah, N., Toto S., Dian E. K. & Diyan H. (2008). Kemampuan Kompos Plus dalam Menekan Penyakit *Fusarium* (*Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici*) pada Tanaman Tomat. *Jurnal Agrikultura*. 19(1)

Mafaza, N. V, Handoko & Afifuddin L. A. (2018). Keragaman Genetik Karakter Morfologi Beberapa Genotip Padi Merah (*Oryza sativa* L.) pada Fase Vegetatif dan Generatif. *Jurnal Produksi Tanaman* Vol. 6 No. 12, Desember 2018: 3048 – 3055 ISSN: 2527-8452.

Rahayu, D., Rahayu W. P., Lioe H. N., Herawati D., Broto W. & Ambarwati S. (2015). Pengaruh Suhu dan Kelembaban Terhadap Pertumbuhan *Fusarium verticillioides* Bio 957 dan Produksi Fumonisin B1. *Agritech*. 35(2):156-163

Samson, R. A. (2019). Training Course 2019 for the Identification of *Aspergillus* and *Fusarium*. Westerdijk Fungal Biodiversity Institute, Utrecht, The Netherlands.

Semangun, H. (1996). Pengantar Ilmu Penyakit Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Semangun, H. (2004). Penyakit-Penyakit Tanaman

Pangan di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Siswandi, I. (2002). Mempelajari Aktifitas Antimikroba Ekstrak Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) Terhadap Fungi Perusak Makanan. Skripsi. Medan : FMIPA Universitas Sumatera Utara.

Supriati, L., Basuki, Mulyani, R., B., Muliansyah & Muliana. (2019). Peranan Trichokompos dan Pupuk KCl dalam Mengendalikan Penyakit Fusarium pada Tanaman Bawang Merah Di Tanah Berpasir. *Jurnal AGRI PEAT*. 20(1):19-26

Suyatno. (2019). Pembuatan Tricho Kompos. <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/73955/Pembuatan-Tricho-Kompos/>. Diakses tanggal 19 September 2022.

Widayati, R., Sarah N. R. & Helena J. (2022). Aktivitas Antijamur Daun Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm. f)Bedd). *Jurnal Kesehatan Tambusai*. Vol 3 (2).