

## Aplikasi Minyak Atsiri dari Tanaman Serai Wangi sebagai Antifungi pada *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Patogen Tanaman Tomat

### *Application of Essential Oil from Lemongrass Plant as Antifungal on Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Tomato Plant Pathogen

Musafir<sup>1\*</sup>, Anton Muhibuddin<sup>2</sup>, Mintarto Martosudiro<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

#### Article history

Received: 13-1-2025

Revised: 29-3-2025

Accepted: 30-4-2025

#### \*Corresponding Author:

Musafir, Universitas

Brawijaya Malang

Indonesia, Email:

[zhafier.donggo@gmail.com](mailto:zhafier.donggo@gmail.com)

**Abstract:** Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) is one of the important horticultural crops that are widely cultivated in various countries, including Indonesia. The process of cultivating and producing tomato commodities in Indonesia generally still experiences obstacles. This is influenced by various factors, one of which is an attack from pathogenic fungi in the form of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. *Fusarium* wilt caused by the fungus *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. can cause severe damage to tomato plants which results in decreased yields and economic losses for farmers. The use of essential oils extracted from citronella plants as a control agent for *fusarium* wilt disease in tomato plants is a promising approach to controlling plant diseases biologically. This research was conducted from August 2023 to April 2024, located at the Plant Disease Laboratory and at the Kawat house, Faculty of Agriculture, Brawijaya University, Malang. The research was conducted using an experimental method and arranged using a Completely Randomized Design (CRD). The results obtained in this study were that the application of essential oils with a concentration of 333 ppm to 1000 ppm effectively (<0.005%) inhibited the growth of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* fungal colonies. This was indicated by a decrease in the dry weight of the fungal colonies at each increase in the concentration of essential oils, namely with a percentage of 33.13%, 41.02%, and 55.15%. Meanwhile, the application of essential oils had a significant effect (<0.005%) on the incidence of disease in tomato plants, with a percentage of disease incidence of 63%, 38%, 25%, and 13%.

**Keywords:** essential oils, tomato plants, in vivo test

**Abstrak:** Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) merupakan salah satu tanaman hortikultura penting yang banyak dibudidayakan di berbagai negara, termasuk Indonesia. Proses budidaya dan produksi komoditas tomat di Indonesia pada umumnya masih mengalami kendala. Hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah serangan dari jamur patogen berupa *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Layu fusarium yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. dapat menyebabkan kerusakan parah pada tanaman tomat yang berujung pada penurunan hasil panen dan kerugian secara ekonomi bagi petani. Penggunaan minyak atsiri yang diekstraksi dari tanaman serai wangi sebagai agen pengendali penyakit layu fusarium pada tanaman tomat merupakan salah satu pendekatan yang menjanjikan dalam pengendalian penyakit tanaman secara biologis. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2023 hingga April 2024, bertempat di Laboratorium Penyakit Tumbuhan dan di rumah Kawat, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang. Penelitian dilaksanakan menggunakan metode eksperimental dan disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Adapun hasil yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu aplikasi minyak atsiri dengan konsentrasi 333 ppm hingga 1000 ppm efektif (<0,005%) menghambat pertumbuhan dari koloni jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Hal ini dibuktikan dengan penurunan berat kering koloni jamur disertai peningkatan konsentrasi minyak atsiri, yaitu dengan presentase sebesar 33,13%, 41,02%, dan 55,15%. Sedangkan aplikasi minyak atsiri berpengaruh signifikan (<0,005%) terhadap insidensi kejadian penyakit pada tanaman tomat, dengan presentase insidensi kejadian penyakit sebesar 63 %, 38%, 25%, dan 13%.

**Kata Kunci:** minyak atsiri, tanaman tomat, uji in vivo

## PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) merupakan salah satu tanaman hortikultura penting yang banyak dibudidayakan di berbagai negara termasuk

Indonesia. Tomat memiliki beragam potensi yang dapat dimanfaatkan bagi kebutuhan hidup, baik diolah sebagai pemenuhan bahan pangan, dikembangkan sebagai bahan obat-obatan dan vitamin, serta tidak terlepas dari potensinya yang memiliki nilai harga yang cukup ekonomis (De rao *et al.*, 2005). Berdasarkan data yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik Indonesia (2021) produksi komoditas tomat di Indonesia pada tahun 2015 mencapai angka hingga 883.242 ton. Pada rentan tahun 2016 sampai 2020 produksi tomat di Indonesia meningkat sampai 1.114.40 ton. Jumlah ini merupakan produksi yang mencakup 34 Provinsi yang ada di seluruh Indonesia. Meskipun rata-rata produksi komoditas tomat pada beberapa daerah mengalami peningkatan, namun masih ada beberapa wilayah yang produksinya dalam rentan waktu tertentu sering kali menghadapi kendala serius, hal ini dipengaruhi oleh serangan dari berbagai penyakit, salah satunya adalah penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Patogen ini dapat menyebabkan kerusakan parah pada tanaman tomat, yang berujung pada penurunan hasil panen dan kerugian ekonomi bagi petani.

Pengendalian penyakit layu fusarium umumnya dilakukan dengan menggunakan fungisida kimia. Namun, penggunaan fungisida kimia secara berlebihan memiliki dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia, seperti pencemaran tanah dan air, serta residu kimia pada produk pertanian (Wang *et al.*, 2013). Di sisi lain, penggunaan bahan kimia sintesis secara terus menerus akan mengakibatkan terjadinya resistensi dan resurgensi pada patogen yang ditargetkan. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengendalian penyakit yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Minyak atsiri yang diekstraksi dari berbagai tanaman aromatik, telah lama dikenal

memiliki sifat antimikroba dan antifungal. Salah satu tanaman yang potensial untuk dieksplorasi dan dikembangkan senyawa atsiri sebagai anti fungi adalah serai wangi (*Cymbopogon nardus*). Serai wangi dikenal memiliki kandungan minyak atsiri yang tinggi dengan komponen utama seperti sitronelal, sitronelol, dan geraniol. Beberapa senyawa alami ini pernah diuji sebagai anti mikroba, dan terbukti efektif melawan berbagai patogen tanaman (Sinta *et al.*, 2021). Penggunaan minyak atsiri dari tanaman serai wangi sebagai agen pengendali penyakit layu fusarium pada tanaman tomat merupakan salah satu pendekatan yang menjanjikan dalam pengendalian hama dan penyakit tanaman secara biologis. Uji in vivo diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas minyak atsiri dalam kondisi lapangan nyata, serta untuk memastikan bahwa penggunaannya aman dan tidak merugikan tanaman maupun lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas minyak atsiri yang diekstraksi dari tanaman serai wangi dalam mengendalikan penyakit layu fusarium pada tanaman tomat. Melalui uji in vivo, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan metode pengendalian penyakit tanaman yang ramah lingkungan, serta mendukung praktik pertanian yang lebih berkelanjutan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Agustus 2023 berakhir sampai Februari 2024, bertempat di Laboratorium Penyakit Tumbuhan (PT3) dan di rumah kawat Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang. Pengujian dalam penelitian menggunakan metode eksperimental dengan menggunakan teknik rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan yang digunakan pada pengukuran biomasa hifa jamur terdiri dari 4 perlakuan, diantaranya perlakuan pertama/kontrol (Tanpa

penggunaan minyak atsiri), perlakuan ke dua (333 ppm), perlakuan ke tiga (666 ppm), dan perlakuan ke empat (1000 ppm). Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga jumlah keseluruhan sampel pada parameter ini sebanyak 16 sampel. Uji insidensi kejadian penyakit pada tanaman tomat menggunakan minyak atsiri di rumah kawat (in vivo) terdiri dari 4 perlakuan (Kontrol, 333 ppm, 666 ppm, dan 1000 ppm) dan diulang sebanyak 4 kali, sehingga jumlah sampel yang diuji sebanyak 16 sampel.

Pengamatan efektivitas minyak atsiri terhadap berat kering koloni isolat jamur *Fusarium oxysporum* f. Sp. *lycopersici*. dilakukan dengan menimbang seluruh sampel koloni sesuai dengan perlakuan pada uji in vitro. Presentase efektivitas minyak atsiri terhadap berat kering koloni jamur diukur menggunakan persamaan dari Yusmar *et al.*, (2023):

$$E = \frac{BKK - BKP}{BKK} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

E : Efektivitas

BKK : Berat kering koloni kontrol

BKP : Berat Kering Koloni Perlakuan

Pengamatan insidensi kejadian penyakit pada tanaman tomat dilakukan pada setiap perlakuan uji mulai pada umur tanaman 1 minggu setelah inkubasi (msi) sampai 5 minggu setelah inkubasi (msi). Pengamatan dilakukan secara berkala yaitu sebanyak satu kali setiap minggu. Perhitungan presentase insidensi kejadian penyakit dilakukan menggunakan persamaan dari Sinaga *et al.*, (2006):

$$KP = \frac{n}{N} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

KP: Kejadian penyakit

n : Jumlah tanaman yang terserang penyakit

N : Jumlah keseluruhan tanaman yang diamati

Hasil uji in vitro efektivitas minyak atsiri terhadap berat kering koloni jamur, dan uji insidensi kejadian penyakit layu fusarium pada tanaman tomat dianalisis secara kuantitatif. Analisis secara statistika dilakukan menggunakan analisa sidik ragam (ANOVA) dengan bantuan aplikasi *Minitab2017*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Efektivitas Minyak Atsiri Terhadap Berat Kering Koloni Jamur

Hasil uji efektivitas minyak atsiri terhadap berat kering koloni jamur yang didapatkan pada umur pertumbuhan jamur 7 hari setelah inkubasi (hsi). Berat kering koloni jamur diperoleh pada setiap sampel perlakuan yaitu pada perlakuan tanpa penambahan minyak atsiri dan perlakuan dengan penambahan minyak atsiri dengan konsentrasi 333 ppm, 666 ppm, dan 1000 ppm. Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA) yang disajikan dalam bentuk tabel (Tabel 1) menunjukkan bahwa seluruh perlakuan minyak atsiri mulai konsentrasi 333 hingga 1000 ppm memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penghambatan koloni jamur *Fusarium oxysporum* f sp. *lycopersici*. yang ditandai dengan adanya penurunan pada biomasa koloni jamur yang diamati. Seluruh perlakuan dengan menggunakan minyak atsiri juga memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa penambahan konsentrasi minyak atsiri).

Hasil perhitungan presentase efektivitas minyak atsiri terhadap berat kering koloni jamur pada perlakuan kontrol (tanpa penambahan minyak atsiri) didapatkan hasil sebesar 0,00%. Pada perlakuan dengan konsentrasi 333 ppm yaitu sebesar 33,12%, perlakuan dengan konsentrasi 666 ppm yaitu sebesar 49,01%, sedangkan konsentrasi 1000 ppm yaitu sebesar 58,44%. Hasil tersebut

menunjukkan bahwa perlakuan minyak atsiri dengan kosentراسي 333 hingga 1000 ppm

memberikan efektifitas yang berpengaruh nyata terhadap berat kering koloni jamur.

**Tabel 1.** Efektivitas minyak atsiri pada berat kering koloni jamur.

| No | Perlakuan    | % Efektivitas minyak atsiri terhadap berat kering koloni |
|----|--------------|----------------------------------------------------------|
| 1  | P0 (kontrol) | 0,00% a                                                  |
| 2  | 333 ppm      | 33,13% b                                                 |
| 3  | 666 ppm      | 40,02% b                                                 |
| 4  | 1000 ppm     | 55,15% c                                                 |

\*Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Duncan's Multiple Range Test pada Taraf 5%.

Minyak atsiri dapat digunakan sebagai bahan pestisida nabati untuk menghambat proses patogenesitas dari jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Hal ini sejalan dengan pendapat Nasrun *et al.*, (2005) yang mengungkapkan bahwa minyak atsiri dari ekstrak serai wangi (*Cymbopogon nardus*) dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati karena mengandung sitronelal dan geraniol yang merupakan komponen utama minyak serai wangi. Kedua komponen tersebut mempunyai sifat antibakteri dan antifungal yang sangat kuat. Serai wangi mengandung senyawa bioaktif yang dapat menginaktivasi kerja enzim pada tubuh jamur penyebab penyakit. Enzim pada jamur yang tidak aktif akan mengakibatkan terhambatnya metabolisme

dalam tubuh dan menghambat aktivitas pertumbuhan jamur (Harboner, 1987).

### Presentase Insidensi Kejadian Penyakit Layu Fusarium

Pengujian dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian minyak atsiri terhadap insidensi kejadian penyakit layu fusarium pada tanaman tomat. Untuk melihat pengaruh minyak atsiri tersebut dilakukan pengamatan selama 5 minggu setelah inokulasi (msi). Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA) yang disajikan pada Tabel 2 didapatkan hasil bahwa aplikasi minyak atsiri memberikan pengaruh yang signifikan ( $<0.05\%$ ) terhadap presentase insidensi kejadian penyakit pada tanaman tomat.

**Tabel 2.** Rerata Persentase Insidensi Kejadian Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Tomat.

| No | Perlakuan     | Isidensi Kejadian Penyakit (%) |         |       |       |       |
|----|---------------|--------------------------------|---------|-------|-------|-------|
|    |               | 1 msi                          | 2 msi   | 3 msi | 4 msi | 5 msi |
| 1  | Kontrol (P0)  | 0                              | 25a     | 44a   | 56a   | 63a   |
| 2  | 333 ppm (P1)  | 0                              | 18,75ab | 31ab  | 25ab  | 38ab  |
| 3  | 666 ppm (P2)  | 0                              | 6,25bc  | 19ab  | 19b   | 25b   |
| 4  | 1000 ppm (P3) | 0                              | 0c      | 13b   | 13b   | 13b   |

\*Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Duncan's Multiple Range Test pada Taraf 5%.

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, diketahui bahwa pada minggu pertama seluruh perlakuan belum ditemukan adanya tanaman yang terinfeksi penyakit layu fusarium, karena belum ditemukan gejala yang

menunjukkan penyakit layu fusarium, sehingga seluruh nilai insidensi kejadian penyakit pada semua perlakuan adalah 0%. Selanjutnya pada pengamatan minggu ke 2, 3, 4, dan 5 setelah inokulasi (MSI) semua perlakuan aplikasi

minyak atsiri tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan, tetapi menunjukkan pengaruh yang signifikan dibandingkan dengan perlakuan kontrol (tanpa penambahan minyak atsiri). Presentase terendah Insidensi kejadian penyakit layu fusarium pada pengamatan minggu ke lima setelah inokulasi (msi) ditemukan pada

perlakuan aplikasi minyak atsiri dengan konsentrasi 1000 ppm dengan nilai presentase insidensi kejadian penyakit sebesar 13%, dan insidensi kejadian penyakit tertinggi ditemukan pada perlakuan kontrol (tanpa penambahan minyak atsiri) dengan presentase insidensi kejadian penyakit sebesar 44%.



**Gambar 1.** perbandingan hasil uji insidensi kejadian penyakit pada tanaman tomat menggunakan minyak atsiri yang diekstraksi dari minyak atsiri. a) Perlakuan 1000 ppm, b). Perlakuan 666 ppm, c). Perlakuan 333 ppm, dan e). Perlakuan tanpa minyak atsiri (kontrol).

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada pengamatan minggu terakhir (5 msi) diketahui perlakuan aplikasi minyak atsiri dengan konsentrasi 1000 ppm memiliki nilai insidensi kejadian penyakit layu fusarium yang paling rendah, dengan presentase kejadian penyakit sebesar 13%. Selanjutnya disusul oleh perlakuan dengan penambahan konsentrasi minyak atsiri 666 ppm hingga 333 ppm, dengan presentase penghambatan antara 25% hingga 38% (Gambar 1). Hasil pengujian ini membuktikan bahwa konsentrasi minyak atsiri yang diaplikasikan dapat dijadikan sebagai bahan pengendalian yang berpengaruh terhadap insidensi kejadian penyakit layu fusarium. Sejalan dengan penelitian Istikomah *et al.*, (2015) yang mengungkapkan bahwa

aplikasi penyiraman dan penyemprotan minyak atsiri dari tanaman serai wangi yang sudah diencerkan langsung pada permukaan tanaman tomat yang terinfeksi penyakit dapat menghambat pertumbuhan hifa yang menempel pada permukaan akar dan pangkal tanaman sehingga dapat mencegah atau memperlambat proses patogenesis dari jamur patogen. Hal demikian diduga karena adanya interaksi antara senyawa minyak atsiri berupa sitronellal, sitronellol, geraniol, limonen, senyawa kelompok alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin dengan jamur penyebab penyakit layu fusarium pada tanaman tomat (Hafidullah *et al.*, 2019).

Lebih lanjut Komala *et al.*, (2019) mengungkapkan bahwa mekanisme kerja

senyawa dominan yang terkandung dalam minyak atsiri yaitu menghambat pertumbuhan jamur dengan mengganggu permeabilitas membran sel. Membran sel merupakan tempat reaksi enzimatik sel. Senyawa dominan yang teridentifikasi memiliki gugus hidroksil yang mampu merubah komponen organik dan transport nutrisi yang mengakibatkan efek toksik terhadap jamur. Fungsi komponen senyawa seperti sitronellal, sitronellol, geraniol, limonene, dan jenis senyawa lain seperti tannin, alkaloid, dan saponin dapat menghambat kerja enzim dan protein ekstraseluler dan efeknya langsung pada membran sel, mencegah replikasi DNA dengan cara menyisip diantara dinding sel dan DNA (Octarya *et al.*, 2019).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa aplikasi minyak atsiri dengan konsentrasi 333 ppm hingga 1000 ppm efektif terhadap berat kering koloni jamur, dengan presentase sebesar 33,13%, 41,02%, dan 55,15%. Aplikasi minyak atsiri dengan konsentrasi 333 ppm hingga 1000 ppm, juga memberikan pengaruh yang efektif terhadap isidensi kejadian penyakit pada tanaman tomat di rumah kawat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2021. Statistik Indonesia 2021. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.  
<https://sipora.polije.ac.id/id/eprint/6159>
- Sinta R., D, Deasy N., C., Hanifa. 2021. Karakterisasi dan Aktivitas Antibakteri Minyak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) terhadap *Propionibacterium acnes*. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia*. Vol.18 No. 02 Desember 2021: 371-379.  
[https://media.neliti.com/media/publications/522455-none-8e817a8c.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://media.neliti.com/media/publications/522455-none-8e817a8c.pdf?utm_source=chatgpt.com)
- Hafidullah, H., A. N.Nasution., S. W. Nasution., S. L.R. Nasution., dan E. Girsang. 2019. Uji Efektivitas Ekstrak Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) Sebagai Larvasida Larva Nyamuk *Culex* Sp. *Farmasia*, 1(1): 15-27.  
<https://www.neliti.com/publications/286686/uji-efektivitas-ekstrak-serai-dapur-cymbopogon-citratus-sebagai-larvasida-larva>
- Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia*. ITB. Bandung.
- Istikomah, N., N. H. Alami., dan K. I. Purwani. 2015. Pengaruh Ekstrak Kulit Jeruk Pamelon terhadap Infeksi Jamur *Fusarium oxysporum*. pada Tanaman Tomat. *SAINS dan SENI*, 4(2): 2337-3520.  
<https://www.academia.edu/download/94840369/295540799.pdf>
- Komala, O., Yulianita dan F. R. Siwi. 2019. Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol 50% dan Etanol 96% Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis* L.) terhadap Trichophyton mentagrophytes. *Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 19(1):12-19.  
<https://journal.unpak.ac.id/index.php/ekologia/article/view/1657>
- Luckita B., U. Putri, Indri. S, Istiqomah D. A., S., Kristianto. 2023. Bioprospeksi Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*.) Terhadap Infeksi Edwardsiella tarda Pada Ginjal Ikan Lele (*Clarias gariepinus*.): Literature Review. *Journal of Biotropical Research and Nature Technology*. Volume 2 Issue 1 (2023).  
<https://ejournal.upr.ac.id/index.php/borneo/index>
- Nasrun, Christanti, Triwidodo A., dan Mariska I. 2005. Pengendalian Penyakit Layu Bakteri Nilam Menggunakan *Pseudomonas fluorescens*. *Jurnal Littri*. Vol. 11 no. 1: 19-24.  
<https://www.academia.edu/download/69621179/2535.pdf>
- Octarya, Z., F. Refelita dan N. Rahim. 2019. Antimicrobial Activities of Bioactive Compounds from *Jatropha Curcas* L. *IJCSTUNIMED*, 2(1): 66-70.  
<https://www.academia.edu/download/78531789/10652.pdf>
- Sinaga, M.S. 2006. *Dasar-dasar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Sinta R, D., dan Deasy N, C, H. 2021. Karakterisasi dan Aktivitas Antibakteri Minyak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) terhadap *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Farmasi Indonesia*. Vol.18 No. 02 Desember 2021: 371-379. [https://media.neliti.com/media/publications/522455-none-8e817a8c.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://media.neliti.com/media/publications/522455-none-8e817a8c.pdf?utm_source=chatgpt.com)

Yusmar M , Frila A , Siti Z. 2023. Uji Efektivitas Asap Cair Cangkang Buah Karet dalam Menghambat Pertumbuhan *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. secara In Vitro. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian Politeknik Pembangunan Pertanian Manokwari*, 5 Agustus 2023 e ISSN : 2774-1982 DOI : <https://doi.org/10.47687/snppvp.v4i1.694>