



Effectiveness and Efficiency of *Trichoderma* sp. Multiplication on Different Growing Media

Agnes Tutik Purwani Irianti*, Sri Rahayu, Rosalina Yuliana Ayen & Sherly Oktarianti

Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Sains & Tecnology, Universitas Panca Bhakti, Pontianak, West Kalimantan, Indonesia, 78121

*Corresponding Author: oktariantisherly@gmail.com

Received June 25, 2024; revised November 15, 2024; accepted April 21, 2025

ABSTRACT

Trichoderma sp. is a fungus that plays an important role as a biological control agent, commonly mass-produced using rice and corn as media. The high cost of rice and corn can become an obstacle in the mass production of *Trichoderma* sp. fungus. To reduce production costs, an economical solution needs to be sought by using more affordable and readily available growth media. This study aims to test the effectiveness and efficiency of *Trichoderma* sp. propagation using various types of growth media. The research employed a laboratory experimental method with a completely randomized single-factor design, which is the type of media. The treatments are as follows: T1: Rice, T2: Corn, T3: Sugarcane Bagasse, T4: Bran, T5: Rice + Bran, T6: Corn + Bran, T7: Rice + Sugarcane Bagasse (1:1), T8: Corn + Sugarcane Bagasse (1:1), T9: Rice + Sugarcane Bagasse + Bran (1:1:1), T10: Corn + Sugarcane Bagasse + Bran (1:1:1). Each treatment consisted of three replications. Furthermore, to determine the effect of treatments on the observed variables, analysis of variance (ANOVA) was performed using an F-test at a significance level of 5% and 1%. The results showed that the type of propagation medium had a highly significant effect on the density and viability of *Trichoderma* sp. conidia. The most effective medium for *Trichoderma* sp. propagation, in terms of conidia density, was treatment T8 (3.27×10^9), while in terms of conidia viability, the most effective treatment was T2 (96.80%). The most efficient treatment for propagating *Trichoderma* sp. was T4 (Bran medium).

Keywords: *Biological agent, Antagonistic fungi, Propagation medium*

Efektivitas dan Efisiensi Perbanyakan Jamur *Trichoderma* sp. dengan Berbagai Jenis Media Tumbuh

ABSTRAK

Trichoderma sp. merupakan jamur yang memiliki peranan penting sebagai agen pengendali hayati, yang umumnya diperbanyak secara massal menggunakan media beras dan jagung. Tingginya harga beras dan jagung dapat menjadi hambatan dalam produksi massal jamur *Trichoderma* sp. Upaya mengurangi biaya produksi perlu dicari solusi ekonomis seperti penggunaan media tumbuh yang lebih terjangkau dan mudah didapatkan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas dan efisiensi perbanyakan jamur *Trichoderma* sp. dengan berbagai jenis media tumbuh. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap faktor tunggal, yaitu jenis media. Adapun perlakuan tersebut adalah sebagai berikut: T1 : Beras, T2 : Jagung, T3 : Ampas Tebu, T4 : Dedak, T5 : Beras + Dedak, T6 : Jagung + Dedak, T7 : Beras + Ampas Tebu (1:1), T8: Jagung + Ampas Tebu (1:1), T9 : Beras + Ampas Tebu + dedak (1:1:1), T10 : Jagung + Ampas Tebu + dedak (1:1:1). Setiap perlakuan terdiri atas tiga ulangan. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap variabel pengamatan maka dilakukan analisis keragaman (Anova) dengan menggunakan uji F pada taraf nyata 5% dan 1%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis media perbanyakan berpengaruh sangat nyata terhadap kerapatan dan viabilitas konidia jamur *Trichoderma* sp. Media yang paling efektif untuk perbanyakan jamur *Trichoderma* sp. dilihat dari kerapatan konidianya adalah perlakuan T8 ($3,27 \times 10^9$), sedangkan dilihat dari viabilitas konidia, perlakuan yang paling efektif adalah T2 (96,80%). Perlakuan yang paling efisien untuk perbanyakan *Trichoderma* sp. adalah T4 (media Dedak).

Kata Kunci: *Agan hayati, Jamur antagonis, Media perbanyakan.*

PENDAHULUAN

Trichoderma sp. merupakan jenis jamur yang memiliki peranan penting sebagai agen pengendali hayati (biocontrol) dan pemacu pertumbuhan tanaman. Kemampuan jamur *Trichoderma* sp. dalam menghasilkan enzim, senyawa antimikroba, dan

memicu respons pertahanan tanaman dapat membantu meningkatkan produktivitas tanaman dan mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetis. Biofungisida yang memiliki kandungan *Trichoderma* sp. efektif dan efisien dapat mengendalikan penyakit

jamur akar putih pada tanaman karet dengan tingkat persentase 78,94% (Fairuzah *et al.*, 2014)

Beberapa media tumbuh yang umumnya digunakan untuk perbanyakan jamur *Trichoderma* sp melibatkan berbagai bahan organik dan anorganik. Umumnya perbanyakan *Trichoderma* sp, diperbanyak secara massal menggunakan media beras. Harga beras yang tinggi menyebabkan biaya produksi massal jamur *Trichoderma* sp. menjadi mahal. Dalam upaya mengurangi biaya produksi dapat dilakukan peralihan dari media perbanyakan konvensional ke media yang lebih ekonomis seperti jagung, ampas tebu dan dedak (Rizal *et al.*, 2018). Tingginya biaya produksi dapat menjadi hambatan dalam produksi massal jamur *Trichoderma* sp., oleh karena itu perlu mencari solusi ekonomis seperti penggunaan media tumbuh yang lebih terjangkau dan mudah didapatkan. Pemilihan media tumbuh yang optimal dalam perbanyakan massal jamur *Trichoderma* sp menjadi faktor krusial dalam mencapai efektivitas dan efisiensi yang maksimal. Penelitian ini perlu dilakukan untuk menguji efektivitas dan efisiensi perbanyakan jamur *Trichoderma* sp. dengan berbagai jenis media tumbuh.

Pemecahan masalah dalam penelitian ini difokuskan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi perbanyakan jamur *Trichoderma* sp. dengan mengeksplorasi penggunaan berbagai jenis media tumbuh, baik tunggal maupun campuran. Tujuannya adalah mencari solusi yang optimal untuk meningkatkan hasil perbanyakan dengan mempertimbangkan faktor-faktor media tumbuh yang beragam dan dapat menekan biaya perbanyakan massal *Trichoderma* sp.

Uji efektivitas beberapa media untuk perbanyakan agen hayati *Trichoderma* sp. telah diteliti oleh (Gusnawaty *et al.*, 2017); (Rizal *et al.*, 2018) dan (Novianti, 2018), dengan hasil kerapatan spora tertinggi pada media dedak, masing-masing $104,123 \times 10^3$ konidia/gram dan $74,5 \times 10^{10}$ konidia/mg. Dalam penelitian terdahulu media yang digunakan ada yang media tunggal dan pencampuran dua jenis media. Dalam penelitian ini media yang digunakan adalah media tunggal, campuran dua jenis media dan campuran tiga jenis media. Dedak dan ampas tebu dipilih sebagai media uji perbanyakan jamur *Trichoderma* sp. karena harganya lebih murah dibanding beras dan jagung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Fakultas Pertanian, Sains dan Teknologi Universitas Panca Bhakti Pontianak, Jalan Komyos Sudarso, Kecamatan Pontianak Barat, Kota Pontianak, Kalimantan Barat. Waktu pelaksanaan penelitian adalah bulan Februari – April 2024.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen di laboratorium dengan kondisi steril, dan homogen, menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan menggunakan 10 perlakuan media. Setiap perlakuan

terdiri atas tiga kali ulangan sehingga terdapat 30 satuan percobaan.

Perlakuan tersebut sebagai berikut:

T1 : Beras

T2 : Jagung

T3 : Ampas Tebu

T4 : Dedak

T5 : Beras + Dedak

T6 : Jagung + Dedak

T7 : Beras + Ampas Tebu (1;1)

T8 : Jagung + Ampas Tebu (1:1)

T9 : Beras + Ampas Tebu + dedak (1:1:1)

T10 : Jagung + Ampas Tebu + dedak (1:1:1)

Media yang digunakan dimasukkan kedalam kantong plastik masing-masing 150 g.

Pada penelitian ini pelaksanaan penelitian dimulai dari pembuatan Media PDA sintetik, peremajaan *Trichoderma* sp., pembuatan media perlakuan, inokulasi dan selanjutnya dilakukan pengamatan.

Pembuatan Media Sintetik

Media sintetik dibuat dari kentang, dextrose dan agar.

Peremajaan *Trichoderma* sp.

Isolat *Trichoderma* sp. yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari BPTP Pontianak, selanjutnya diperbanyak menggunakan media agar miring.

Pembuatan Media Perlakuan

Media perlakuan terdiri dari 10 jenis media/campuran media. Media tersebut dicuci bersih dan direndam selama 30 menit lalu ditiriskan (dikering anginkan), dan disterilisasi dengan cara dukukus selama 30 menit. Setelah itu didinginkan lalu dikemas menggunakan kantong plastik tahan panas ukuran 20 x 30 cm kemudian disterilisasi lagi dengan cara dikukus selama 30 menit. Setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan dan disusun sesuai Rancangan Acak lengkap,

Pembuatan Suspensi dan Inokulasi jamur *Trichoderma* sp.

Pembuatan suspensi jamur *Trichoderma* sp. dilakukan di laminar air flow. Tahap pembuatan suspensi jamur *Trichoderma* sp. yaitu: jamur *Trichoderma* sp. dilarutkan dalam testube dengan aquades. Setelah larut tuang ke dalam sprayer kemudian di kocok-kocok sampai merata. *Trichoderma* yang digunakan yaitu sebanyak 3 testube/600 ml aquades. Penyemprotan suspensi jamur *trichoderma* sp. ke media dilakukan setelah media dingin, suspensi disemprot merata di media, dengan volume 9 ml/150 gram media. Media diinkubasikan selama 14 hari.

Pengamatan dalam penelitian ini meliputi:

1. Kerapatan Konidia

Pengamatan kerapatan konidia dilakukan menggunakan alat *haemocytometer* menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400x. Pengamatan dilakukan tiga minggu setelah inokulasi jamur *Trichoderma* sp. ke media tumbuh. Kerapatan konidia dihitung menggunakan rumus (Suganda *et al.*, 2024) :

$$S = \frac{X}{L \times t \times d} \times 10^3$$

Keterangan :

- S = kerapatan konidia/ml
- X = jumlah konidia pada kotak a,b,c,d,e
- L = luas kotak hitung (0,04 x 5 = 0,2 mm²)
- t = kedalaman bidang hitung 0,1 mm
- d = faktor pengenceran (metoda *serial delution*)
- 10³ = volume suspensi yang dihitung (1ml = 10³ mm³)

2. Viabilitas Konidia

Pengamatan viabilitas konidia dilakukan menggunakan alat *haemocytometer*, menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400x. Viabilitas konidia dihitung dengan cara menghitung persentase jumlah konidia yang berkecambah. Kriteria konidia yang berkecambah adalah panjang tabung kecambah sama dengan panjang konidianya (Sastrahidayat, 2011). Viabilitas konidia dihitung dengan rumus sebagai berikut (Suganda *et al.*, 2024):

$$VK = \frac{\sum KB}{\sum KB + KTB} \times 100\%$$

Keterangan :

- VK = viabilitas konidium
- KB = konidium yang berkecambah
- KTB = konidium yang tidak berkecambah

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap variabel pengamatan maka dilakukan analisis keragaman (ANOVA) dengan menggunakan uji F pada taraf nyata 5% dan 1%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerapatan Konidia

Hasil analisis keragaman pengaruh jenis media terhadap kerapatan konidia menunjukkan bahwa perlakuan jenis media berpengaruh sangat nyata terhadap kerapatan konidia jamur *Trichoderma* sp. Jenis media tumbuh dapat mempengaruhi kerapatan konidia yang dihasilkan. Hal ini berhubungan dengan nutrisi yang terkandung dalam media tersebut. Jamur *Trichoderma* memerlukan berbagai nutrisi untuk pertumbuhannya antara lain: Karbon, Nitrogen, Hidrogen, Oksigen, Sulfur, Fosfor, Kalsium, Selulosa dan Pati. Karbon sebagai sumber energi utama, *Trichoderma* menggunakan berbagai bentuk karbon organik, mulai dari gula sederhana hingga senyawa

kompleks seperti karbohidrat, protein, lipid, dan asam nukleat. Selulosa dan pati dapat dijadikan sumber nutrisi tambahan bagi *Trichoderma* karena kemampuannya untuk mendegradasi polimer kompleks ini.

Untuk mengetahui perbedaan antar rerata kerapatan konidia yang dihasilkan pada berbagai perlakuan jenis media tumbuh dilakukan Uji BNJ dengan taraf nyata 5%. Hasil Uji BNJ menunjukkan bahwa kerapatan konidia tertinggi terdapat pada perlakuan T8 (media Jagung + Ampas Tebu) yaitu 3,27 x 10⁹ konidia/ml, berbeda nyata dengan perlakuan T1 (Beras), T3 (Ampas Tebu) dan T7 (Beras + Ampas Tebu) serta berbeda tidak nyata dengan perlakuan T2 (Jagung), T4 (Dedak), T5 (Beras + Dedak), T6 (Jagung + Dedak), T9 (Beras + Ampas Tebu + Dedak) dan T10 (Jagung + Ampas Tebu + Dedak). Jagung mengandung lebih banyak protein dan serat dibandingkan dengan beras dan dedak. Kandungan lignin dan hemiselulosa yang tinggi dari ampas tebu menjadi substrat yang bagus untuk pertumbuhan jamur *Trichoderma* sp. (Chattri *et al.*, 2018)

Hasil penelitian (Gusnawaty *et al.*, 2017) menunjukkan kerapatan konidia tertinggi terdapat pada media dedak yaitu 104,124 x 10³ konidia/g, sedangkan pada media jagung hanya 45,25 x 10³ konidia/g. (Novianti, 2018), menyatakan ketersediaan karbohidrat dapat mempengaruhi sumber energi bagi pertumbuhan *Trichoderma* sp. Media yang memiliki sumber karbohidrat yang tinggi dapat mendorong pertumbuhan jamur dan menghasilkan banyaknya konidia. Selain jenis media kerapatan konidia dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain metode perbanyakan dan kondisi lingkungan. Rizkie *et al.* (2017) menyatakan bahwa produksi konidia jamur juga dipengaruhi oleh jenis isolat. Kerapatan konidia yang dihasilkan jamur *Trichoderma* sp. juga dipengaruhi oleh masa inkubasi. Hasil penelitian (Nyoman *et al.*, 2020), menunjukkan bahwa masa inkubasi biakan *Trichoderma* sp. berpengaruh nyata terhadap kerapatan spora. Kerapatan spora tertinggi pada biakan umur 7 hari yaitu 8,12 x 10⁸.

(Badan Standarisasi Nasional, 2014), menyatakan bahwa persyaratan mutu jamur *Trichoderma* sp dalam pengujian kerapatan konidia harus memiliki nilai $\geq 10^6$ konidia/ml. Dengan demikian jamur yang ditumbuhkan pada berbagai media tumbuh dalam penelitian ini dilihat dari kerapatan konidianya memenuhi syarat untuk dijadikan agens pengendalian hayati.

Viabilitas Konidia

Hasil analisis keragaman pengaruh jenis media terhadap viabilitas konidia menunjukkan bahwa perlakuan jenis media berpengaruh sangat nyata terhadap viabilitas konidia jamur *Trichoderma* sp. Untuk mengetahui perbedaan antar rerata kerapatan konidia yang dihasilkan pada berbagai perlakuan jenis media tumbuh dilakukan Uji BNJ dengan taraf nyata 5%. Hasil Uji BNJ menunjukkan bahwa viabilitas

konidia tertinggi terdapat pada perlakuan T2 (Jagung), sebesar 96,80% dan berbeda nyata dengan perlakuan T1 (Beras), T9 (Beras + Ampas Tebu + Dedak), T2 (Jagung), T6 (Jagung + Dedak) dan T5 (Beras + Dedak), serta berbeda tidak nyata dengan perlakuan T4 (Dedak), T8 (Jagung + Ampas Tebu), T2 (Jagung), dan T10 (Jagung + Ampas Tebu + Dedak). Jagung

memiliki kandungan nutrisi yang lebih kompleks dan lengkap, termasuk protein, karbohidrat, serat, dan mineral seperti fosfor, magnesium, dan kalium. Kandungan nutrisi ini memungkinkan pertumbuhan jamur yang lebih optimal dan meningkatkan viabilitas konidia (Naibaho *et al.*, 2023).

Hasil uji BNJ dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji BNJ Pengaruh Jenis Media Terhadap Kerapatan Konidia *Trichoderma* sp.

Perlakuan	Kerapatan Konidia (Konidia/ml)
T1 (Beras)	371.666.667 a
T2 (Jagung)	1.305.833.333 ab
T3 (Ampas Tebu)	542.500.000 a
T4 (Dedak)	1.812.500.000 ab
T5 (Beras + Dedak)	1.904.166.667 ab
T6 (Jagung + Dedak)	1.707.500.000 ab
T7 (Beras + Ampas tebu)	491.666.667 a
T8 (Jagung + Ampas Tebu)	3.270.833.333 b
T9 (Beras + Ampas Tebu + Dedak)	3.201.666.667 b
T10 (Jagung + Ampas Tebu + Dedak)	2.619.166.667 ab
BNJ 5%	2.513.677.668

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%

Hal ini berarti bahwa jamur *Trichoderma* sp. yang dibiakkan pada media Jagung, Ampas Tebu, Dedak atau campuran dari 3 (tiga) media tersebut menghasilkan konidia dengan viabilitas yang tinggi (85,14%-96,80%). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Viabilitas konidia adalah kemampuan konidia atau daya hidup konidia untuk tumbuh/berkecambah secara normal pada kondisi optimum. Viabilitas konidia sangat dipengaruhi oleh umur biakan, faktor lingkungan (kandungan air, suhu, cahaya matahari) dan kesuburan media biakan (Pramesti *et al.*, 2014).

Tabel 2. Pengaruh Jenis Media Terhadap Viabilitas Konidia *Trichoderma* sp.

Perlakuan	Viabilitas Konidia (%)
T1 (Beras)	77,90 a
T2 (Jagung)	96,80 b
T3 (Ampas Tebu)	89,12 ab
T4 (Dedak)	85,14 ab
T5 (Beras + Dedak)	81,04 a
T6 (Jagung + Dedak)	81,03 a
T7 (Beras + Ampas tebu)	79,07 a
T8 (Jagung + Ampas Tebu)	85,77 ab
T9 (Beras + Ampas Tebu + Dedak)	78,33 a
T10 (Jagung + Ampas Tebu + Dedak)	89,19 ab
BNJ 5%	15,39

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Viabilitas konidia yang dihasilkan pada berbagai jenis media tumbuh berkisar antara 77,9%-96,8%. (Badan Standarisasi Nasional, 2014), menyatakan bahwa persyaratan mutu jamur *Trichoderma* sp dari parameter viabilitas harus memiliki nilai satuan $\geq 60\%$. Dengan demikian jamur yang ditumbuhkan pada berbagai media tumbuh dalam penelitian ini dilihat dari viabilitas konidianya, semua memenuhi syarat untuk dijadikan agens pengendalian hayati. Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Syam *et al.*, 2023) dengan berbagai jenis media tumbuh juga menunjukkan bahwa viabilitas konidia tertinggi terdapat pada media dedak, yaitu sebesar 71,7%, sedangkan pada media jagung hanya 68,9%. Selain

media tumbuh viabilitas jamur antagonis juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan metode perbanyakan.

Analisis Biaya Produksi Massal Jamur *Trichoderma* sp.

Bahan dan harga bahan yang digunakan sebagai media uji sbb: Beras: Rp. 12.000,-/kg, Jagung: 10.000,-/kg, Dedak: Rp. 5.000,-/kg, dan ampas tebu Rp. 5000,-/kg. Berdasarkan data tersebut dibuat contoh perhitungan biaya yang diperlukan untuk perbanyakan massal jamur *Trichoderma* sp. sebanyak 150 kg dari tiap-tiap perlakuan sbb.:

Tabel. 3. Biaya Perbanyakan Massal *Trichoderma* sp.

PERLAKUAN	Bahan (Kg)				Biaya				Total Biaya (Rp.)
	Beras	Jagung	Ampas Tebu	Dedak	Beras	Jagung	Ampas Tebu	Dedak	
T1 (Beras)	150	0	0	0	1.800.000	-	-	-	1.800.000
T2 (Jagung)	150	0	0	0	1.500.000	-	-	-	1.500.000
T3 (Ampas Tebu)	150	0	0	0	750.000	-	-	-	750.000
T4 (Dedak)	150	0	0	0	750.000	-	-	-	750.000
T5 (Beras+Ampas Tembu)	75	0	75	0	900.000	-	375.000	-	1.275.000
T6 (Jagung+Ampas Tebu)	0	75	75	0	-	750.000	375.000	-	1.125.000
T7 (Beras+Dedak)	75	0	0	75	900.000	-	-	375.000	1.275.000
T8 (Jagung+Dedak)	0	75	0	75	-	750.000	-	375.000	1.125.000
T9 (Beras+Ampas Tebu+Dedak)	50	0	50	50	600.000	-	250.000	250.000	1.100.000
T10 (Jagung+Ampas Tebu+Dedak)	0	50	50	50	-	500.000	250.000	250.000	1.000.000

Berdasarkan data pada Tabel 3 di atas dapat dikemukakan bahwa biaya perbanyakan massal yang paling rendah adalah perlakuan T3 (media Dedak) dan T4 (media Ampas Tebu). Hasil penelitian sebagaimana bisa dilihat pada Tabel 2 dan 3 menunjukkan bahwa kerapatan spora yang dihasilkan pada perlakuan T4 (Dedak) tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang menghasilkan kerapatan spora tertinggi yaitu T8 (Jagung + Ampas Tebu) yang biayanya lebih mahal. Viabilitas spora pada perlakuan T4 (Dedak) juga berbeda tidak nyata dengan perlakuan yang menghasilkan viabilitas spora tertinggi yaitu T2 (Jagung) yang memerlukan biaya dua kali lipat dibanding perlakuan T4 (Dedak).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kerapatan dan viabilitas konidia jamur *Trichoderma* sp. dipengaruhi oleh media perbanyakan.
2. Jenis media yang paling efektif dan efisien untuk perbanyakan massal jamur *Trichoderma* sp. adalah media dedak dilihat dari kerapatan dan viabilitasnya serta biaya yang harus dikeluarkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada Universitas Panca Bhakti yang telah mendanai penelitian ini dan Fakultas Pertanian Sains dan Teknologi, Universitas Panca Bhakti atas dukungan dan bantuannya.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional. (2014, February 13). Agens Pengendali Hayati (APH) – Bagian 3 :*Trichoderma* sp. Badan Standarisasi Nasional.

- Fairuzah Z, Indriani Dalimunthe C, Suryaman, Widhayati W, & Soleh E. (2014). Keefektifan Beberapa Fungi Antagonis (*Trichoderma* sp.) dalam Biofungisida Endohevea Terhadap Penyakit Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus*) di Lapangan. *Indonesian J. Nat. Rubb. Res*, 32(2), 122–128.
- Gusnawaty H, Taufik M, Bande LO, santiaji, & Asis, agus. (2017). Efektivitas Beberapa Media Untuk Perbanyakan Agens Hayati *Trichoderma* sp. *HPT Tropika*, 17(1), 70–76.
- Sastrahidayat IR. (2011). Ilmu Jamur (Mikologi). In S. S. Manshur (Ed.), *Ilmu Jamur (Mikologi)* (3rd ed., Vol. 4, pp. 1–300). Universitas Brawijaya Press.
- Naibaho M, Fitriana Y, Lestari P, Swibawa IG, Hariri AM, & Susilo F. (2023). Kemampuan Tumbuh, Sporulasi dan Viabilitas Spora Sembilan Jamur Entomopatogen Untuk Mengendalikan *Spodoptera frugiperda*. *Jurnal Agrotek Tropika*, 11(3), 509. <https://doi.org/10.23960/jat.v11i3.7526>
- Novianti D. (2018). Perbanyakan Jamur *Trichoderma* sp pada Beberapa Media. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 15(1), 35–41. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v15i1.1763>
- Nyoman N, Andari A, Yunus M, & Asrul. (2020). Pengaruh Masa Inkubasi Biakan *Trichoderma* sp Terhadap Kerapatan Spora Dan Viabilitasnya. *Mitra Sains*, 8(1), 95–103.
- Pramesti NR, Himawan T, & Rachmawati R. (2014). Pengaruh Pengkayaan Media dan Suhu Penyimpanan Terhadap Kerapatan dan Viabilitas Konidia Jamur Patogen Serangga *Beauveria Bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Hypocreales : Cordycipitaceae). *Jurnal HPT*, 2, 1

- Rizal S, Novianti D, & Mutiara D. (2018). Efektivitas Media Jagung, Kacang Hijau, Beras dan Dedak untuk Perbanyakan Jamur Trichoderma sp. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan*, 1(1), 53–58.
- Suganda T, Thifaaliyah KR, Tri Puspasari L, & Yulia E. (2024). Uji Ekstrak Metanol Biji Kembang Telang (*Clitoria ternatea* L.) dalam Menghambat Pertumbuhan Koloni serta Produksi dan Perkecambahan Konidia Jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. cepae. *Jurnal Agrikultura*, 2024(1), 46–58.
- Syam N, Putri UW, Hidrawati, & Suryanti. (2023). Analisis Metode Perbanyakan Jamur Trichoderma sp. Pada Beberapa Jenis Media Tumbuh. *BIOFARM*, 19(1), 1–9.

