

Eksplorasi dan Isolasi *Trichoderma* sp. sebagai Agen Hayati pada Lahan Budidaya Blewah di Semolowaru, Surabaya

Exploration and Isolation of Trichoderma sp. as a Biological Agent in Watermelon Cultivation Fields in Semolowaru, Surabaya

Vivin Andriani^{1*}, Purity Sabila Ajiningrum²
^{1,2}Prodi Biologi, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya
Email Korespondensi: v.andriani@unipasby.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh substitusi tepung jamur shiitake (*Lentinula edodes*) terhadap kandungan vitamin D, asam folat, dan vitamin C pada cookies sebagai pangan fungsional. Penelitian menggunakan rancangan percobaan satu factor (Rancangan Acak Lengkap) dengan variasi tingkat substitusi tepung shiitake yaitu 0%, 7,5%, 15%, 22,5%, dan 30%, serta dilakukan sebanyak 5 kali. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan vitamin C, vitamin D dan asam folat meningkat seiring dengan peningkatan substitusi. Analisis kandungan vitamin C, vitamin D dan asam folat menunjukkan peningkatan yang signifikan ($p < 0,05$) pada setiap tingkat substitusi, dengan nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan 30%. Pola peningkatan ini menunjukkan bahwa tepung shiitake berperan sebagai sumber mikronutrien yang efektif, untuk vitamin C, vitamin D dan asam folat. Dengan demikian, formulasi cookies dengan substitusi tepung shiitake 30% dapat direkomendasikan sebagai pangan fungsional yang berpotensi meningkatkan asupan vitamin C, vitamin D dan asam folat, khususnya bagi ibu hamil.

Kata kunci: Jamur shiitake; pangan fungsional; vitamin C; vitamin D asam folat

Abstract

This study aimed to analyze the effect of shiitake mushroom (Lentinula edodes) flour substitution on the content of vitamin C, vitamin D, and folate in cookies as a functional food product. A single-factor experimental design using a Completely Randomized Design (CRD) was applied with five levels of shiitake flour substitution (0%, 7.5%, 15%, 22.5%, and 30%), each conducted in five replications. The results demonstrated that the contents of vitamin C, vitamin D, and folate increased progressively with higher levels of shiitake flour substitution. Statistical analysis revealed that the increases in vitamin C, vitamin D, and folate were significant ($p < 0.05$) across all treatment levels, with the highest values observed at 30% substitution. This trend indicates that shiitake flour serves as an effective natural source of micronutrients, particularly vitamin C, vitamin D, and folate. Therefore, cookies formulated with 30% shiitake flour substitution can be recommended as a functional food with the potential to enhance the intake of essential micronutrients, especially for pregnant women.

Keywords : Shiitake mushroom; functional food; vitamin C, vitamin D; folate

PENDAHULUAN

Penyakit pada tanaman menjadi penghalang bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pengendalian yang umum diterapkan oleh petani untuk menghadapi masalah tersebut adalah penggunaan pestisida sintesis melampaui dosis yang disarankan dan digunakan secara berkelanjutan sehingga menyebabkan akumulasi pestisida di dalam tanah. Kandungan pestisida yang

tinggi memberikan efek buruk pada lingkungan hingga ke konsumen, mengurangi mikroorganisme tanah, serta meningkatkan kerentanan tanaman (Miftakhun, 2017). Pemakaian pestisida buatan dapat mengancam keselamatan biotik termasuk manusia dan keseimbangan ekologi (Suwahyono, 2009). Karena itu, saat ini pendekatan pengendalian telah diarahkan pada pengendalian secara hayati atau biologis.

Pengendalian hayati adalah metode pengendalian penyakit yang melibatkan pengelolaan musuh alami yang menguntungkan untuk mencapai pengurangan jumlah populasi serta kondisi hama dan penyakit di lahan. Jamur entomopatogen dan jamur antagonis adalah beberapa tipe agens hayati yang dapat digunakan dalam pengendalian hayati. Berbagai alasan mengapa jamur tersebut dipilih sebagai pengendali hayati adalah karena jamur-jamur itu memiliki kapasitas reproduksi yang tinggi, siklus hidup yang singkat, dapat menghasilkan spora yang tahan lama di alam bahkan dalam keadaan ekstrim, serta aman untuk digunakan, mudah diproduksi, kompatibel dengan berbagai insektisida, dan kemungkinan menyebabkan resistensi sangat rendah (Kansrini, 2015).

Salah satu jamur antagonis yang termasuk dalam kategori ini adalah *Trichoderma sp.* *Trichoderma sp.* adalah jamur yang dapat berfungsi sebagai agen biokontrol karena kemampuan antogonisnya terhadap jamur penyebab penyakit. Kegiatan antagonis itu mencakup kompetisi, parasitisme, predasi, atau produksi racun seperti antibiotik. *Trichoderma sp* adalah jamur yang hidup di tanah, termasuk kelas Ascomycetes yang memiliki spora berwarna hijau. Jamur ini memiliki kemampuan untuk mendekomposisi berbagai jenis substrat heterogen di tanah, menjalin interaksi yang baik dengan inang, serta menghasilkan enzim yang bermanfaat untuk peningkatan nutrisi tanaman.

Selain berfungsi sebagai agens hayati untuk penyakit tanaman, *Trichoderma sp.* mampu mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang terinfeksi. Keunggulan jamur *Trichoderma sp.* sebagai agen pengendali hayati dibandingkan fungisida kimia sintetik adalah

kemampuannya mengendalikan jamur patogen di tanah serta mendorong fase revitalisasi tanaman. Revitalisasi ini berlangsung karena mekanisme interaksi antara tanaman dan agen aktif yang merangsang hormon pertumbuhan tanaman (Nasahi, 2010).

Eksplorasi *Trichoderma sp.* dilaksanakan di habitat alaminya, yaitu tanah di sekitar akar tanaman yang sehat, karena area tersebut memiliki potensi besar mengandung mikroorganisme yang bermanfaat. Studi di kebun blewah merupakan langkah awal untuk memperoleh agen hayati *Trichoderma sp.* yang berkualitas.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2025 hingga Februari 2026 yang bertempat di lahan budidaya melon daerah Semolowaru Surabaya dan Laboratorium Biologi Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam isolasi dan eksplorasi jamur *Trichoderma sp* sebagai agens pengendali hayati di Laboratorium Agens Hayati antara lain alat gelas, vortex, jamur sytinge, timbangan digital, sampel tanah yang diambil pada kedalaman 10-20cm, aquades, media PDA (*Potato Dextrose Agar*).

Metode Pelaksanaan

Studi ini menerapkan metode survei, eksplorasi, dan perbandingan. Survei dilaksanakan untuk memperoleh informasi mengenai sejarah dan kondisi lahan melalui wawancara mengenai budidaya dengan pemilik serta petani lokal. Eksplorasi dilaksanakan melalui pengambilan sampel tanah untuk diisolasi, memurnikan jamur dari tanah, mengidentifikasi jamur tanah, mengamati penyakit, dan menganalisis fungisida.

Platting Media

Proses pembuatan atau plating media diawali dengan mencairkan media PDA menggunakan pemanasan hingga mendidih. Sementara itu, Laminar Air Flow (LAF) disterilkan terlebih dahulu dengan menyalakan blower dan UV selama ± 15 menit. Setelah media mencair, seluruh proses dilakukan secara aseptis dengan menggunakan perlengkapan laboratorium seperti jas, sarung tangan, dan masker. Media kemudian dituangkan ke dalam cawan petri atau tabung reaksi di dalam LAF menggunakan alat yang telah disterilkan. Setelah selesai, cawan petri ditutup dengan plastik wrap dan diberi label berisi tanggal serta jenis media.

Pengambilan Sampel

Eksplorasi merupakan kegiatan penjelajahan lapangan yang bertujuan untuk memperoleh informasi terkait kondisi tanah serta faktor penyebabnya. Kegiatan ini dilakukan di lahan yang berlokasi di Jl. Semolo Waru, Semolowaru, Kecamatan Sukolilo, Surabaya. Alat yang digunakan dalam pengambilan sampel meliputi linggis kecil, cetok, dan 15 buah plastik ukuran sedang. Pengambilan sampel dilakukan pada tanaman blewah dengan kondisi sehat dan sakit, yang terdiri atas lima titik sampel, yaitu dua sampel tanah dari tanaman sakit, dua sampel buah blewah sakit, serta satu sampel tanah dan buah dari tanaman sehat. Proses ini bertujuan untuk memperoleh agens pengendali hayati yang terdapat pada sampel tersebut. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan cara menggali tanah hingga kedalaman sekitar 10–20 cm.

Isolasi Jamur Tanah

Eksplorasi jamur rhizosfer tanaman blewah dilakukan dengan menggunakan metode pengenceran. Sampel tanah yang diperoleh dari lapang dipisahkan dengan akarnya, kemudian diletakkan di atas nampan untuk dikering anginkan selama

3 hari dengan waktu 3 jam per harinya (ketika berada di luar ruangan). Selanjutnya sampel tanah dihaluskan dan ditimbang sebanyak 1 gr kemudian dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer volume 100 ml. Aquades ditambahkan ke dalam tabung erlenmeyer berisi sampel tanah hingga volume 100 ml (pengenceran 10-1). Kemudian suspensi dihomogenkan dengan manual selama 30 menit. Siapkan 3 tabung rekasi berisi 9 ml aquades untuk pengenceran suspensi. Selanjutnya 1 ml suspensi diambil dengan menggunakan jarum syringe, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 9 ml aquades (pengenceran 10-2). Suspensi dalam tabung reaksi tersebut dihomogenkan dengan menggunakan vortex selama 3 menit. Satu ml suspensi dalam tabung reaksi diambil dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 9 ml aquades (pengenceran 10-3), dan seterusnya. Suspensi sebanyak 0,1 ml diambil dengan menggunakan pipet dan diletakkan dalam cawan petri berisi media PDA secara aseptis dengan 3 titik. Tutup cawan petri kemudian wrap sekitar cawan petri agar tidak terjadi kontaminasi dari luar. Inkubasi pada suhu kamar selama kurang lebih 3 hari. Pertumbuhan jamur diamati setiap hari, pemurnian dilakukan hingga di dapat jamur *Trichoderma sp* murni.

Purifikasi Jamur *Trichoderma sp.*

Tahapan dimulai dengan menyiapkan media hasil inokulasi serta media PDA baru, kemudian jarum ose disterilkan menggunakan bunsen dan didinginkan sejenak. Koloni jamur yang diinginkan diambil menggunakan jarum ose, lalu dipindahkan ke media PDA baru dengan tetap menjaga kondisi steril, termasuk mensterilkan bagian tepi cawan petri sebelum dibuka dan menjaga posisi dekat bunsen untuk menghindari kontaminasi. Setelah proses pemurnian

selesai, isolat diinkubasi pada suhu ruang dalam kondisi gelap selama kurang lebih tiga hari, kemudian diamati pertumbuhannya hingga diperoleh jamur murni.

Identifikasi Jamur *Trichoderma sp.*

Setelah diperoleh biakan murni, dilakukan identifikasi jamur secara mikroskopis untuk mengetahui karakteristik morfologinya. Proses ini dilakukan secara aseptis di dalam Laminar Air Flow (LAF) dengan tujuan mengamati struktur jamur seperti konidia, miselium, dan hifa, kemudian membandingkannya dengan buku pedoman atau literatur identifikasi. Tahapan diawali dengan menyiapkan alat dan bahan, seperti media PDA berlubang, kaca preparat, cover glass, jarum ose, serta peralatan sterilisasi. Media PDA yang telah dilubangi diletakkan di atas kaca preparat, kemudian koloni jamur dari hasil inokulasi diambil menggunakan jarum ose dan ditempatkan di atas media tersebut, lalu ditutup dengan cover glass. Preparat selanjutnya disimpan dalam

wadah tertutup yang lembap untuk menjaga pertumbuhan jamur dan diinkubasi dalam kondisi gelap selama kurang lebih satu hari. Setelah inkubasi, preparat diamati di bawah mikroskop untuk mengidentifikasi ciri-ciri morfologi jamur, kemudian hasilnya dibandingkan dengan literatur guna menentukan jenis jamur yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi Sampel Tanah Asal Rhizosfer Tanaman Blewah Metode Pengenceran

Isolasi fungi sampel asal tanah pada lapisan rhizosfer kebun blewah dilakukan pada media PDA. Pengenceran berseri sampel tanah dengan dilakukan pada 10^{-5} - 10^{-7} untuk mendapatkan koloni tunggal atau koloni yang cukup terpisah satu sama lainnya dipermukaan media PDA (*Potato Dextrose Agar*), sehingga lebih mudah diisolasi dan diamati. Hasil pencawanan sampel tanah (LOT 1- LOT 3) disajikan pada tabel (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Isolasi Sampel Tanah Asal Rhizosfer Tanaman Blewah Dengan Metode Pengenceran

Asal Sampel	Kode Sampel	Tingkat Pengenceran	Keterangan
Tanaman Blewah	LOT 1*	10^{-5} (Propagul/gr tanah)	Tumbuh sedikit miselia
		10^{-6} (Propagul/gr tanah)	Tidak tumbuh
		10^{-7} (Propagul/gr tanah)	Tidak tumbuh
Tanaman Blewah	LOT 2*	10^{-5} (Propagul/gr tanah)	Tumbuh sedikit hifa berwarna kuning
		10^{-6} (Propagul/gr tanah)	Tumbuh sedikit miselium
		10^{-7} (Propagul/gr tanah)	Tidak tumbuh
Tanaman Blewah	LOT 3*	10^{-5} (Propagul/gr tanah)	Tidak tumbuh
		10^{-6} (Propagul/gr tanah)	Tumbuh sedikit hifa berwarna kuning
		10^{-7} (Propagul/gr tanah)	Tumbuh sedikit hifa berwarna kuning

Ket* : LOT (Satu Varietas dalam Satu Kesatuan Lahan). a) LOT 1 : Tanah kering dan blewah berbuah. b) LOT 2 : Buah blewah busuk dan tanah kering. c) LOT 3 : Tanah blewah kering dan tidak berbuah.

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 1 tentang isolasi mikroorganisme dari tanah tanaman blewah, terlihat

adanya variasi pertumbuhan jamur pada tiga sampel berbeda, yaitu LOT 1, LOT 2, dan LOT 3, dengan tingkat pengenceran

10^{-5} , 10^{-6} , dan 10^{-7} propagul per gram tanah. Pada LOT 1, pertumbuhan miselia hanya sedikit terlihat pada pengenceran 10^{-5} , sedangkan pada pengenceran 10^{-6} dan 10^{-7} tidak ditemukan adanya pertumbuhan. Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan propagul jamur pada sampel LOT 1 relatif rendah, sehingga tidak mampu bertahan dan tumbuh pada tingkat pengenceran yang lebih tinggi.

Berbeda dengan LOT 1, sampel LOT 2 menunjukkan pertumbuhan jamur yang lebih jelas. Pada pengenceran 10^{-5} terlihat adanya hifa berwarna kuning, sedangkan pada pengenceran 10^{-6} masih ditemukan sedikit miselium. Namun, pada pengenceran 10^{-7} tidak terdeteksi adanya pertumbuhan. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah propagul pada LOT 2 lebih tinggi dibandingkan LOT 1, serta mengindikasikan kemungkinan adanya jenis jamur yang mampu menghasilkan pigmen berwarna kuning.

Pada LOT 3, terlihat aktivitas pertumbuhan mikroorganisme yang lebih konsisten dibandingkan sampel lainnya. Meskipun pada pengenceran 10^{-5} tidak ditemukan pertumbuhan, pada pengenceran 10^{-6} dan 10^{-7} justru terlihat adanya pertumbuhan hifa berwarna kuning, baik dalam jumlah sedang maupun sedikit. Hal ini menunjukkan bahwa propagul pada sampel LOT 3 memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap tingkat pengenceran, sehingga masih mampu tumbuh hingga pengenceran 10^{-7} . Secara keseluruhan,

hasil ini mengindikasikan bahwa LOT 3 merupakan sampel yang paling potensial dalam eksplorasi mikroorganisme tanah, karena memiliki kepadatan propagul yang tinggi serta kemampuan tumbuh yang baik dibandingkan dengan kedua sampel lainnya.

Faktor yang menyebabkan tidak tumbuhnya hasil isolasi jamur dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang kurang optimal (Kuka et al., 2022). Kelembaban yang terlalu rendah dapat menghambat pertumbuhan jamur, sedangkan kelembaban yang terlalu tinggi berpotensi menyebabkan pertumbuhan berlebih hingga merusak bahan organik. Selain itu, suhu juga berperan penting, di mana suhu yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menghambat bahkan merusak pertumbuhan jamur, sementara suhu yang sesuai akan mendukung pertumbuhan secara optimal (Rusjayanti et al., 2024). Faktor lain yang turut memengaruhi adalah adanya kontaminasi dari jamur patogen atau mikroorganisme lain yang bersaing dalam memperoleh nutrisi dan ruang tumbuh, sehingga dapat mengganggu atau merusak kultur jamur yang sedang dikembangkan (Guamieri et al., 2023).

Identifikasi Karakteristik Isolat Kandidat *Trichoderma* sp. Secara Makroskopik

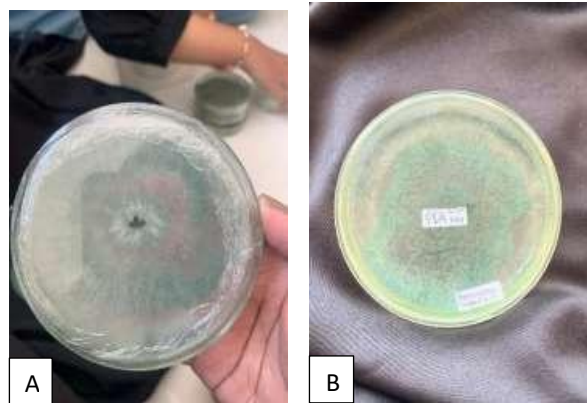
Hasil identifikasi dari kandidat isolat *Trichoderma* sp. Secara makroskopis dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Identifikasi Karakteristik Isolat *Trichoderma sp* Secara Makroskopik

Kode Isolat	Asal Sampel	Warna Koloni	Tekstur Permukaan Koloni	Tepi Koloni	Pola Koloni	Lama Tumbuh
T1	Blewah	Koloni awalnya berwarna putih, lalu pada hari ke-3 berubah menjadi putih kehijauan dan akhirnya menjadi hijau gelap. (Gambar 1a)	<i>Powdery</i> (seperti serbuk)	Tidak Beraturan dan berwarna putih	<i>Zonate</i> (membentuk hari lingkaran konsentris)	3 hingga 5
T2	Blewah	Koloni awalnya berwarna putih, lalu pada hari ke-3 berubah menjadi hijau keputihan dan akhirnya menjadi hijau kekuningan. (Gambar 1b)	<i>Powdery</i> (seperti serbuk)	Tidak Beraturan dan berwarna putih	<i>Zonate</i> (membentuk hari lingkaran konsentris)	3 hingga 5

Hasil pemurnian dua isolat (T1 dan T2) yang berasal dari sampel tanah LOT 1 hingga LOT 3 pada Tabel 5.3 menunjukkan adanya perbedaan karakteristik warna koloni. Pada awal pertumbuhan, kedua isolat berwarna putih, namun seiring waktu mengalami perubahan warna yang berbeda. Isolat T1 (Gambar 1A) berubah dari putih menjadi putih kehijauan, kemudian menjadi hijau gelap. Sementara itu, isolat T2 (Gambar 1B) mengalami perubahan dari putih menjadi hijau keputihan, lalu menjadi hijau kekuningan. Meskipun demikian, keduanya memiliki kesamaan karakter makroskopis, yaitu bertekstur powdery,

tepi koloni tidak beraturan, serta menunjukkan adanya zonasi. Secara umum, koloni jamur *Trichoderma sp.* memang berwarna putih pada awalnya, kemudian konidianya berubah menjadi kehijauan hingga hijau tua (Watanabe, 2002), dengan zonasi yang memiliki batas jelas dan tepi koloni berwarna putih (Suanda, 2019). Berdasarkan kesamaan karakter makroskopis tersebut, isolat T1 dan T2 diduga termasuk dalam genus *Trichoderma sp.* Namun, untuk memastikan identitasnya secara lebih akurat, diperlukan pengamatan lanjutan secara mikroskopis.

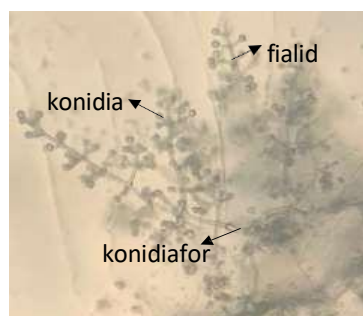


Gambar 1. Karakter Koloni *Trichoderma sp.* Kode Isolat. A) T1. B) T2

Identifikasi Karakteristik Isolat Kandidat *Trichoderma sp* Secara Mikroskopik

Identifikasi secara mikroskopik pada isolat T1 dan T2 dilakukan dengan mikroskop binokuler. Pengamatan

meliputi bentuk konidia, konidiofor, dan fialid. Hasil yang diperoleh disesuaikan dengan pedoman buku identifikasi pada buku '*Illustrated Genera Of Imperfect Fungi*' (H. L. Barnett & Barry B. Hunter., 1998).



Gambar 2. Karakteristik Mikroskopik Isolat *Trichoderma sp.* Kode Isolat T1 pada perbesaran 400×

Pada Gambar 2 Menunjukkan *Trichoderma sp.* kode isolat T1 (Gambar 1A) memiliki konidiofor bercabang, fialid seperti botol kecil dan konidia berbentuk oval. Antara T1 dan T2 (Gambar 1B) memiliki karakter mikroskopis yang sama. Berdasarkan hasil pengamatan karakteristik mikroskopis T1 dan T2 (Gambar 2) sama dengan karakter mikroskopis *Trichoderma sp.* secara umum meliputi konidiofor bercabang, fialid berbentuk ampal (seperti botol kecil), konidia berbentuk bulat, hifa bersepta dan hialin (transparan). Herrera (2011) menyatakan bahwa *Trichoderma sp.* memiliki

konidiofor bercabang (terutama dalam pola piramidal atau vertikillate), membawa cluster (kumpulan) fialida yang berbentuk ampal (lageniform atau botol kecil). Oleh karena itu, dipastikan T1 dan T2 (Gambar 2) bergenus *Trichoderma sp.*

SIMPULAN

Isolasi *Trichoderma sp.* dari sampel tanah kebun blewah dilakukan melalui tahapan pengambilan sampel, pengeringan, pengenceran berseri hingga 10^{-7} , isolasi pada media PDA dengan metode pour plate, inkubasi, serta pemurnian hingga diperoleh isolat

tunggal. Identifikasi dilakukan secara makroskopik dan mikroskopik, di mana isolat T1 dan T2 menunjukkan perubahan warna dari putih menjadi hijau (T1 hijau gelap, T2 hijau kekuningan), dengan karakter koloni bertekstur serbuk, tepi tidak beraturan, dan membentuk lingkaran konsentris. Secara mikroskopik, keduanya memiliki ciri khas *Trichoderma sp.*, yaitu konidia bulat, filialid lebar, dan konidiofor bercabang, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua isolat tersebut termasuk dalam genus *Trichoderma sp.*

DAFTAR PUSTAKA

- Guarnieri Gabriella, Olivieri Bianca, Senna Gianenrico, Vianello Andrea. 2023. Relative Humidity and Its
- Herrera-Estrella, A., Chet, I., & Monte, E. 2011. *Trichoderma*—From basic biology to biotechnology. *Microbiology*, 157(1), 3-10.
- Kansrini, Yuliana. 2015. Uji Berbagai Jenis Media Perbanyakkan Terhadap Perkembangan Jamur *Beauveria Bassiana* di Laboratorium. *Jurnal Agrica Ekstensia*, Vol 9 (1) : 34-39.
- Kuka Edgars, Cirule Dace, Andersone Ingeborga, Andersons Bruno, Fridrihsone Velta. 2022. Conditions Influencing Mould Growth for Effective Prevebtion of Wood Detrioration Indoors. *Appl. Sci.* 12(3): 975. <https://doi.org/10.3390/app12030975>
- Miftakhun . 2017. Uji Efektivitas Berbagai Media Selektif Untuk Isolasi *Trichoderma spp.* Dari Tanah Pada Berbagai Lahan yang Berbeda. Thesis.
- Nasahi. 2010. *Peran Mikroba Dalam Pertanian Organik*. Universitas Pajajaran. Bandung
- Rusjayanti Diana, Sutiyono Tion, Hidayat Taufik. 2024. Pengamatan Dampak Pengaruh Kelembahan Suhu Bagi Pelaku Usaha Tanaman Jamur. *ABDISULTAN*. 1(1): 33-38.
- Suwahyono, U. 2009. *Biopestisida*. PT. Niaga Swadaya. Jakarta.