
PERBANYAKAN CENDAWAN *Trichoderma* spp. PADA BERBAGAI MEDIA ALTERNATIF

Rihan Ali Abdillah^{1*}, Shinta Andayani², Yuni Sri Rahayu¹, Tri Yuda Pratiwi², dan
Algis Septi Ferdian²

¹Prodi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya,
Surabaya, Indonesia

²Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang, Bandung Barat, Indonesia

Received : 28 Februari 2026

Accepted : 28 April 2026

Published : 30 April 2026

ABSTRACT

The increasing demand for food crop productivity, such as rice, and the heavy use of synthetic chemical fungicides to eradicate pests (OPT) drive the need for more environmentally friendly pest management solutions that support sustainable systems. This study aims to determine which natural material is the best alternative mass-production medium for *Trichoderma* spp. fungi isolated using the baiting method. The method used is descriptive quantitative with a comparative approach. The exploration of *Trichoderma* spp. fungi was conducted using the baiting method, followed by macroscopic and microscopic identification. The alternative mass-production media selected for *Trichoderma* spp. fungi included cracked corn, cassava peel waste, and rice bran. The success of mass production was analyzed based on the even distribution of mature spores on the medium surface and their spore density value, which must meet the field application standards for biological control agents. Cassava peel waste and cracked corn can be used as natural alternative media for the mass production of *Trichoderma* spp., as evidenced by the even distribution of spore color on the medium surface and their spore density value that meets field application standards.

Keywords: *Trichoderma* spp.; isolation; mass-production media

ABSTRAK

Peningkatan kebutuhan produktivitas tanaman pangan seperti padi dan banyaknya penggunaan fungisida sintetik kimia untuk membasmi OPT mendorong adanya solusi penanganan OPT yang lebih ramah lingkungan dan mendukung sistem berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manakah bahan alami yang paling baik untuk dijadikan alternatif media perbanyakan cendawan *Trichoderma* spp. dari hasil isolasi dengan *baiting method*. Metode yang digunakan yakni deskriptif kuantitatif dengan pendekatan komparatif. Eksplorasi cendawan *Trichoderma* spp. dilakukan dengan *baiting method*, kemudian diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis. Media alternatif perbanyakan cendawan *Trichoderma* spp. yang dipilih antara lain jagung pecah, limbah kulit singkong, dan dedak. Keberhasilan perbanyakan dianalisis dari pemerataan spora matang pada permukaan media serta nilai kerapatan sporanya yang memenuhi standar aplikasi lapangan agens hayati. Limbah kulit singkong dan jagung pecah dapat dijadikan media alternatif alami untuk perbanyakan *Trichoderma* spp. dilihat dari pemerataan warna spora di permukaan media dan nilai kerapatan sporanya yang memenuhi standar penggunaan lapang.

Kata kunci: *Trichoderma* spp.; isolasi; media perbanyakan

*Corresponding Author:

Rihan Ali Abdillah

Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya 60231, Indonesia

Email: rihan.22034@mhs.unesa.ac.id

PENDAHULUAN

Proses budidaya yang baik tidak hanya berfokus pada kualitas benih maupun teknik pemanenan, tapi juga memperhatikan perawatan tanaman termasuk juga pengendalian OPT (organisasi pengganggu tanaman). OPT biasanya memiliki preferensi tanaman inang tertentu bergantung jenisnya, sehingga tiap tanaman dapat terserang oleh OPT yang berbeda-beda (Raharjo, 2021). Pada tanaman padi yang merupakan tanaman pangan utama di Indonesia, terdapat beberapa jenis OPT yang serangannya dapat menurunkan produktivitas dari tanaman tersebut, salah satunya berupa jamur patogen. Terdapat beberapa spesies jamur patogen yang dapat menurunkan produktivitas tanaman padi, yang paling umum ditemukan yakni *Pyricularia oryzae* (Po) yang menyebabkan penyakit blas, serta dari spesies *Rhizoctonia solani* (Rs) penyebab tanaman padi terserang gejala hawar pelepah daun atau yang kerap disebut pula sebagai penyakit HPD (Suryadi *et al.*, 2013). Penyakit Blas memunculkan gejala bercak pada daun dengan pola belah ketupat berujung runcing dan warnanya bergradasi khas serangan jamur patogen, dari tengah bercak berwarna abu-abu dan berwarna coklat kemerahan menguning ke arah tepian bercaknya (Kusumawati & Istiqomah, 2020). Sedangkan HPD (hawar pelepah daun) dapat menyebabkan serangan yang lebih merugikan seperti tanaman padi rebah hingga bulirnya hampa (Nuryanto, 2018).

Petani pada umumnya melakukan penyemprotan fungisida sintetik kimia untuk mengatasi serangan jamur patogen. Meskipun penggunaan fungisida sintetik kimia dapat mengatasi serangan jamur patogen, namun penggunaannya secara berlebihan dapat mengakibatkan dampak negatif, antara lain akumulasi zat pada tanaman dan bahaya saat dikonsumsi, resistensi pada tanaman, serta kesalahan target terhadap mikroba lain yang dapat mendukung tanaman (Goswami *et al.*, 2018). Menurut riset Muñoz-Leoz *et al.* (2013), dibandingkan dengan insektisida dan herbisida, fungisida memiliki dampak paling berbahaya bagi keragaman mikroba yang hidup dalam tanah. Maka perlu adanya upaya alternatif untuk menekan penggunaan fungisida sintetik kimia dalam budidaya tanaman pangan.

Bahan alternatif untuk menekan penggunaan fungisida sintetik dapat ditemukan pada alam sekitar. Jamur patogen yang menjadi target utama fungisida sintetik juga dapat dimusnahkan dengan cara lainnya, yakni dengan menghadirkan musuh alaminya di lingkungan berupa jamur antagonis. Hal ini menggunakan prinsip pengendalian hayati untuk mengontrol OPT dengan prinsip interaksi antar makhluk hidup (Herlinda, 2020). Salah satu jamur antagonis yang sudah sering ditemukan dapat menjadi pengendali alami bagi jamur patogen pengganggu tanaman budidaya yakni *Trichoderma* spp. *Trichoderma* spp. tidak hanya memiliki spektrum peran yang terbatas sebagai agen biokontrol organisme pengganggu tanaman, namun *Trichoderma* spp. juga dapat berperan sebagai *plant growth promotion fungi* (PGPF), agen dekomposisi alami untuk pemecahan nutrisi bagi

tanaman, dan juga agen biologis untuk proses bioremediasi beberapa cemaran lingkungan (Zin & Badaluddin, 2020).

Trichoderma spp. lebih kerap ditemukan dari dalam tanah dekat perakaran tanaman dan juga daun, dibandingkan pada buah dan batang (Nurliana & Anggraini, 2018). Pada kondisi tanah yang di dalamnya terdapat berbagai mikroorganisme seperti jamur, bakteri, nematoda, dan sebagainya, *Trichoderma* spp., dapat hidup dengan baik—utamanya pada tanah perakaran tanaman hortikultura yang di dalamnya tersedia banyak nutrisi. Hal itu membuat *Trichoderma* spp. dapat hidup dan bersimbiosis dengan akar tanaman sehingga dapat meningkatkan penyerapan nutrisi dan pertumbuhan tanaman (Irna *et al.*, 2023). Karena umumnya *Trichoderma* spp. ditemukan pada tanah dekat perakaran, maka perlu dilakukan isolasi sebelum dapat diproduksi biomasnya.

Salah satu metode isolasi yang kerap dilakukan untuk eksplorasi mikroba dari dalam tanah yakni menggunakan *baiting method* (metode pemerangkapan/pancingan). Isolasi metode pemerangkapan biasanya dilakukan untuk melakukan isolasi mikroba dengan hasil yang lebih selektif. Metode selektif ini paling umum digunakan untuk memisahkan cendawan antagonis dari lingkungannya. Metode pemerangkapan biasanya dilakukan dengan menggunakan buah-buahan, sayuran segar, maupun bahan tanaman yang lain yang kemudian ditanam di dalam tanah dekat perakaran (Pulungan, 2018). Metode ini memerlukan bahan dan alat yang lebih sederhana dan mudah ditemukan dibanding metode isolasi lainnya berskala laboratorium seperti metode pengenceran dan lain sebagainya. Cendawan yang diperoleh dari hasil isolasi selanjutnya dapat dilakukan perbanyakan. Pada skala laboratorium, cendawan umumnya diinokulasikan dan diperbanyak pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA). Namun, selain media PDA, banyak bahan-bahan yang lebih sering ditemukan di tempat umum dan lebih ekonomis juga dapat digunakan sebagai media perbanyakan cendawan *Trichoderma* spp. Menurut penelitian Rahmiyah *et al.* (2023) mengenai pemanfaatan beberapa limbah sebagai perbanyakan *Trichoderma* spp., beberapa bahan seperti limbah kulit singkong, dedak, dan jagung pecah disinyalir berpotensi sebagai media perbanyakan cendawan *Trichoderma* spp. Bahan-bahan tersebut mudah ditemukan dan lebih ekonomis dibandingkan dengan bahan baku pembuatan PDA yang harganya lebih mahal dan dalam pembuatannya diperlukan metode tertentu.

Penelitian Amalia & Elviantari (2023) menyatakan bahwa eksplorasi *Trichoderma* spp. pada tanah dekat perakaran tanaman kopi dapat diisolasi menggunakan metode *baiting method* dengan media nasi. Dari ketiga isolat yang didapat, ketiganya memiliki karakteristik yang berbeda-beda, masih merupakan *Trichoderma* spp. namun berasal dari spesies yang beragam. Selain itu, pada penelitian perbanyakan media alternatif *Trichoderma* spp. sebelumnya telah mengamati beberapa bahan alami maupun limbah yang berpotensi, antara lain kulit

singkong, jagung pecah, dan dedak. Pada penelitian ini isolasi dilakukan dengan metode pengenceran bertingkat pada skala laboratorium (Rahmiyah *et al.*, 2023). Pembaruan dalam penelitian ini terdapat pada penggabungan teknik isolasi cendawan *Trichoderma* spp. dari lingkungan secara konvensional dengan *baiting method* dan perlakuan perbanyakan pada berbagai media alternatif dari dua penelitian sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manakah bahan alami yang paling baik untuk dijadikan alternatif media perbanyakan cendawan *Trichoderma* spp. dari hasil isolasi dengan *baiting method*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Rentang waktu pelaksanaan dimulai pada bulan Maret hingga April 2025 di Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang. Objek penelitian ini merupakan cendawan *Trichoderma* spp. yang diisolasi dari tanah dekat perakaran tanaman kopi arabika di lahan tanam BBPP Lembang. Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain cangkul, cawan petri, jarum ose, lampu spirtus, *haemocytometer improved neubauer*, mikroskop, vortex, autoklaf, panci, kompor, serta nampan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain nasi, plastik, media PDA, jagung pecah, limbah kulit singkong, dedak, dan koran.

Tahapan awal yakni dilakukan isolasi *Trichoderma* spp. dari perakaran kopi dengan *baiting method*. Kemudian cendawan yang telah teridentifikasi sebagai *Trichoderma* spp. dipilih untuk dilakukan perbanyakan pada media alternatif. Terdapat 3 perlakuan yakni perbanyakan pada media jagung pecah, limbah kulit singkong, serta dedak. Masing-masing perlakuan terdapat 5 ulangan. Desain penelitian menggunakan rancangan acak kelompok karena lingkungan sudah dikondisikan sehomogen mungkin di dalam laboratorium.

Isolasi *Trichoderma* spp. dengan *baiting method*

Penelitian diawali dengan eksplorasi *Trichoderma* spp. dari tanah dekat perakaran kopi arabika dengan *baiting method* menggunakan media nasi. Nasi sebanyak 100 gram dibungkus ke dalam plastik kemudian dilubangi salah satu sisinya dan ditanam ke dalam tanah dekat perakaran sedalam ± 25 cm selama 7 hari. Hasil dari eksplorasi dengan media perangkap nasi yang memiliki warna hijau sebagai ciri utama cendawan *Trichoderma* spp. diinokulasikan secara aseptis ke atas media PDA pada cawan petri dan diamati hingga 7 HSI. Kemudian hasil isolasi diamati secara makroskopis dan mikroskopis untuk mengidentifikasi apakah cendawan yang diperoleh merupakan *Trichoderma* spp. atau selainnya.

Preparasi dan Sterilisasi Media Alternatif

Media jagung pecah disiapkan dengan membilas hingga bersih, kemudian dikukus selama 7 menit untuk sedikit melunakkan dan dibungkus sebanyak 100

gram ke dalam plastik tahan panas. Media kulit singkong menggunakan limbah kulit singkong yang telah dibersihkan dari kulit luarnya yang berwarna coklat, sehingga tersisa kulit dalam singkong berwarna putih dan dipotong persegi 1 cm. Kemudian kulit singkong dicuci dan dimasukkan ke dalam plastik sebanyak 100 gram. Media dedak terlebih dahulu ditimbang dan ditambahkan 10% air untuk menambah kelembapan pada media (Rahmiyah *et al.*, 2023). Selanjutnya, media dedak dibungkus ke dalam plastik tahan panas sebanyak 100 gram. Masing-masing media dibuat sebanyak 5 buah dan disterilkan dengan autoklaf suhu 121°C selama 25 menit.

Perbanyak Cendawan pada Media Alternatif

Trichoderma spp. yang didapatkan dari isolasi salah satunya diperbanyak ke dalam seluruh media secara aseptis dengan lampu spirtus. Pengamatan dilakukan selama 10 HSI. Pertumbuhan *Trichoderma* spp. pada media alternatif diamati melalui perubahan warna permukaan medianya pada 3 HSI, 7 HSI, dan 10 HSI. Pada 10 HSI, dilakukan perhitungan kerapatan spora *Trichoderma* spp. dari masing-masing media perbanyak sebanyak 5 kali pengulangan. Metode perhitungan dilakukan menggunakan bantuan alat *haemocytometer improved neubauer* metode pengenceran bertingkat. Perhitungan kerapatan spora menggunakan rumus berikut:

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

Keterangan: S= Kerapatan spora; X= rata-rata spora; L= 0,2 mm² (konstanta haemocytometer); t= 0,1 mm (konstanta haemocytometer); d= faktor pengenceran (Nufus, 2013).

Teknik Koleksi dan Analisis Data

Data deskriptif didapatkan dari pengamatan makroskopis dan mikroskopis isolat cendawan yang diduga *Trichoderma* spp. Kemudian juga dilakukan pengamatan perubahan warna pada permukaan media kulit singkong, dedak, dan jagung pecah setelah diinokulasikan dengan *Trichoderma* spp. pada 3 HSI, 7 HSI, dan 10 HSI. Data kuantitatif didapatkan dari perhitungan kerapatan spora. Kemudian rata-rata nilai kerapatan spora dilakukan uji ANOVA dan uji lanjutan BNT (beda nyata terkecil) untuk mengetahui mana perlakuan yang memiliki nilai beda nyata. Analisis data kuantitatif dilakukan dengan pendekatan komparatif, membandingkan tinggi nilai kerapatan spora antar-media dan juga nilai kerapatan spora yang sesuai standar aplikasi lapangan.




HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksplorasi *Trichoderma* spp. Baiting Method

Hasil eksplorasi media perangkap nasi yang telah dipendam dalam tanah dekat perakaran tanaman kopi menunjukkan warna-warna yang muncul kontras

dengan warna asli nasi. Selain itu juga terdapat aroma khas fermentasi yang muncul. Warna tersebut menandai adanya warna koloni dari mikroba yang tumbuh pada media perangkap nasi. Selain itu juga, aroma fermentasi menunjukkan adanya aktivitas mikroba pada media perangkap nasi tersebut (Furqon *et al.*, 2023).

Tabel 1. Hasil Eksplorasi Perangkap Nasi




Isolat	Gambar	Keterangan
1		Diduga Ada
2		Diduga Ada
3		Diduga Ada

Untuk menduga adanya cendawan *Trichoderma* spp. dapat dilakukan dengan mengamati keberadaan warna hijau pada media perangkap nasi. Warna hijau merupakan warna khas miselium cendawan *Trichoderma* spp. (Furqon *et al.*, 2023). Pada ketiga media perangkap nasi, masing-masing ditemukan adanya warna hijau pada permukaan medianya (area dilingkari pada gambar **tabel 1**), sehingga dapat diduga pada media tersebut terdapat cendawan *Trichoderma* spp. Nasi merupakan bahan dengan kandungan kaya karbohidrat sehingga dapat menyediakan nutrisi untuk jamur yang merupakan eukariot heterotrof, sehingga jamur dapat mengambil nutrisi dari nasi (Nurliana & Anggraini, 2018) (Batubara *et al.*, 2023). Hal tersebut menyebabkan jamur dapat tumbuh dalam media perangkap nasi karena perilaku mendatangi sumber nutrisinya sebagai makhluk heterotrof.

Pengamatan Makroskopis dan Mikroskopis

Masing-masing area media yang diduga terdapat *Trichoderma* spp. diinokulasikan pada media PDA di cawan petri. Setelah 7 hari masa inokulasi, muncul koloni di atas media PDA. Karakteristik koloni yang muncul diamati dan dikategorikan dalam tabel.

Tabel 2. Karakteristik Makroskopis Isolat

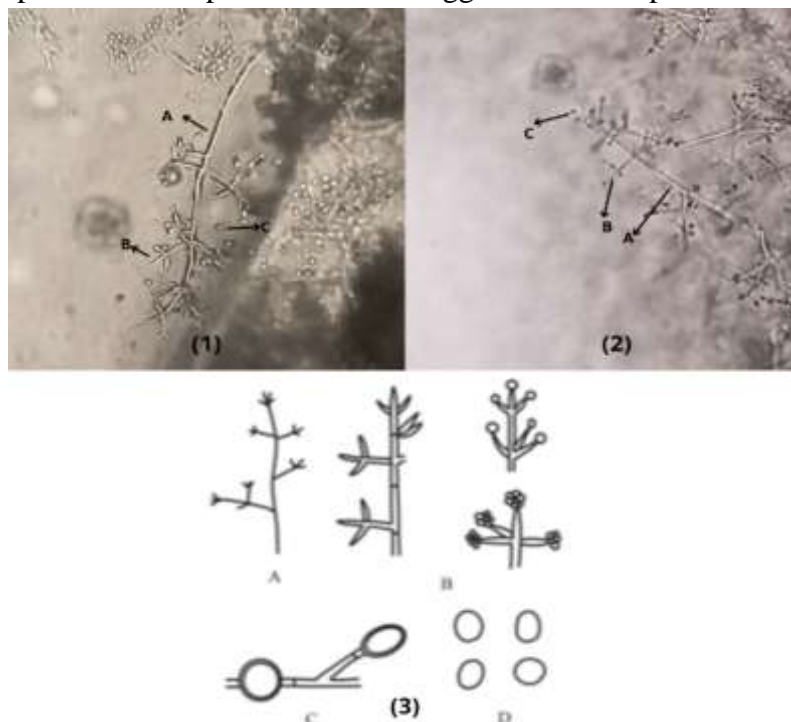
Isolat	Gambar	Karakteristik	Keterangan
1		Bentuk bitnik, warna putih, elevasi cembung, permukaan mengkilap	Bukan <i>Trichoderma</i> spp.
2		bentuk cincin konsentris, warna hijau, elevasi rata, permukaan seperti serbuk dan rambut halus	Diduga <i>Trichoderma</i> spp.
3		Bentuk menyebar konsentris, warna hijau gelap, elevasi rata, permukaan seperti serbuk dan rambut halus	Diduga <i>Trichoderma</i> spp.

Pada **Tabel 2** terdapat perbedaan karakteristik yang dimunculkan dari setiap hasil inokulasi masing-masing isolat. Isolat 1 memiliki karakteristik berpigmentasi putih ke krem. Permukaan koloni nampak sedikit mengkilap dengan elevasi sedikit cembung. Koloni tidak berbentuk menyatu, namun membentuk bulatan kecil-kecil yang terpisah-pisah. Karakteristik tersebut mirip dengan koloni jamur *Saccharomyces cerevisiae*. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Nasution *et al.* (2025), yang menyebutkan karakteristik *Saccharomyces cerevisiae* memiliki warna putih, menonjol, berbentuk kokus, dan permukaannya mengkilap, halus, serta licin. *Saccharomyces cerevisiae* sebelumnya telah diisolasi dari lingkungan, baik dari pepohonan, isolat klinis manusia, maupun dari habitat tanah (Lahue *et al.*, 2020). Dari pernyataan tersebut, maka memungkinkan apabila *yeast Saccharomyces cerevisiae* ikut terisolasi pada saat proses eksplorasi menggunakan *baiting method*.

Koloni Isolat 2 dan koloni Isolat 3 memiliki kesamaan yang nampak. Miselium didominasi dengan warna hijau tua. Tekstur permukaan juga menyerupai bulu atau rambut halus. Pertumbuhannya menyebar secara melingkar, konsentris di tengah. Pada 1 HSI di media PDA, miselium sudah nampak berwarna hyalin hingga putih, kemudian selanjutnya terus menyebar ke samping hingga akhirnya muncul warna hijau dengan pola melingkar (konsentris). Warna hijau diperoleh sepenuhnya

ketika Isolat berumur 7 HSI pada media PDA dalam cawan petri. Kedua isolat tersebut diduga merupakan jamur *Trichoderma* spp. menurut hasil pengamatan makroskopisnya. Ciri-ciri tersebut sesuai dengan hasil temuan Yanti & Frianos (2018), bahwa *Trichoderma* spp. awalnya berwarna putih, berubah menjadi hijau tua setelah 7 hari. Isolat koloni melingkar berwarna hijau tua dengan tekstur seperti tepung dan tepi yang utuh. Selain itu, pada penelitian lain juga ditemukan bahwa miselium *Trichoderma* spp. nampak berbentuk bulat, kehijauan, dengan pola melingkar di bagian tengah dan permukaan halus (Amalia & Elviantari, 2023).

Setelah dilakukan pengamatan makroskopis dan ditemukan isolat 2 dan isolat 3 yang diduga merupakan *Trichoderma* spp., selanjutnya dilakukan pengamatan secara mikroskopis pada kedua isolat tersebut. Preparat isolat 2 dan 3 diletakkan pada mikroskop dan diamati menggunakan lensa perbesaran 400 kali.



Gambar 1. Kenampakan Mikroskopis Isolat 2 dan 3
 (1) Isolat 2 (Perbesaran 400x) | (2) Isolat 3 (Perbesaran 400x) A= Konidiofor, B= Fialid, C= Konidia | (3) *Trichoderma harzianum* menurut (Watanabe, 2002).





Setelah dilakukan pengamatan mikroskopis dengan perbesaran 400 kali, isolat 2 dan 3 juga memiliki kesamaan karakteristik. Pada umumnya, pengamatan *Trichoderma* spp. secara mikroskopis diamati pada bagian konidiofor, bentuk konidia, bentuk fialid, eksistensi septa atau sekat pada konidiofornya. Hal tersebut sesuai dengan tuturan Watanabe (2002) pada bukunya *Pictorial atlas of soil and seed fungi: morphologies of cultured fungi and key to species*. Isolat 2 dan isolat 3 memiliki morfologi mikroskopis yang identik sama. Konidiofornya bercabang. Kemudian, pada bagian fialid nampak pendek berbentuk sedikit membesar atau menebal di tengahnya kemudian kembali sedikit mengecil di ujung. Konidia

berbentuk bulat. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Watanabe (2002) yang menyatakan bahwa *Trichoderma*, khususnya *Trichoderma harzianum* memiliki konidiofor yang berwarna hialin. Bentuk dari konidiofor tegak dan bercabang. Fialid memiliki bentuk tebal dan pendek, serta konidiana berbentuk oval/bulat.

Perbanyakan Pada Berbagai Media Alternatif

Perbanyakan isolat *Trichoderma* spp. dari hasil eksplorasi yang diinokulasikan pada jagung pecah, kulit singkong, dan dedak sebagai media alternatif memiliki perbedaan pada perubahan warna permukaan mediana setelah diamati pada 3 HSI, 7 HSI, dan 10 HSI (hari setelah inokulasi).

Tabel 3. Pertumbuhan *Trichoderma* spp. Pada Media Alternatif

Media	3 HSI	7 HSI	10 HSI
Jagung Pecah	 (++)	 (++++)	 (+++++)
Kulit Singkong	 (++)	 (++++)	 (+++++)
Dedak	 (+)	 (+)	 (++)

Pertumbuhan cendawan *Trichoderma* spp. pada media jagung dan media singkong memiliki laju yang hampir sama. Pada media jagung miselium berwarna putih muncul pada 3 HSI. Pada 4 HSI, warna hijau dari spora yang matang sudah

muncul. Warna hijau sudah mulai merata ke seluruh permukaan media pada hari ke-7 setelah inokulasi, hanya tersisa sedikit bagian permukaan yang belum tertutupi. Pada 10 HSI, warna hijau tua spora matang sudah merata ke seluruh permukaan media jagung pecah. Menurut Darotin *et al.* (2024), jagung memang merupakan salah satu bahan yang efektif sebagai media perbanyakan *Trichoderma* spp. karena kandungan jagung merupakan nutrisi yang cukup banyak dan kompleks bagi pertumbuhan cendawan *Trichoderma* spp. dengan kandungan karbohidrat 18.7 gram, protein 3.27 gram, dan kalium 270 mg.

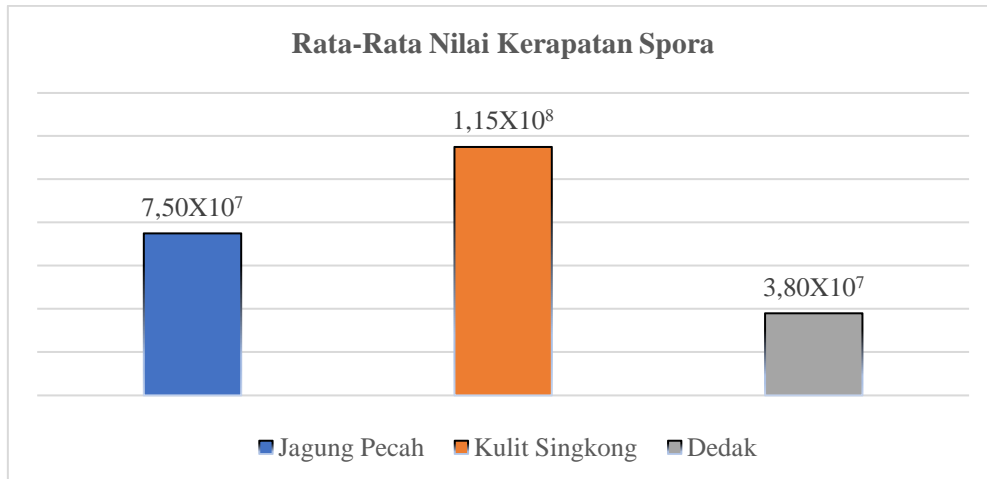
Begitu juga dengan pertumbuhan *Trichoderma* spp. pada media kulit singkong. Pada hari kedua setelah inokulasi miselum putih sudah nampak, disusul warna hijau spora matang muncul pada hari ke-4 setelah inokulasi. Pada hari ke-7 setelah inokulasi, warna hijau sudah merata pada seluruh permukaan media perbanyakan kulit singkong. Kulit singkong memiliki kandungan karbohidrat sebesar 69,7% dan kandungan selulosa sebesar 57%. Dua kandungan tersebut penting sebagai sumber nutrisi cendawan untuk membentuk sporanya. Faktor tersebut dapat menjadi pendukung keberhasilan perbanyakan spora *Trichoderma* spp. pada media kulit singkong (Wahyudi *et al.*, 2021)(Santoso *et al.*, 2012).

Hasil perbanyakan *Trichoderma* spp. pada media dedak tidak sama seperti pada media jagung pecah dan limbah kulit singkong. Hingga 10 HSI, warna hijau belum dapat merata ke seluruh bagian permukaan media dedak. Perbanyakan cendawan *Trichoderma* spp. pada suatu media dapat dikategorikan berhasil adalah jamur yang tumbuh berwarna hijau, tumbuh secara merata di permukaan media padat, dan tidak ada kontaminasi dari mikroorganisme lain (Darotin *et al.*, 2024). Hasil perbanyakan pada media dedak menunjukkan warna hijau yang tidak merata, sehingga dapat dikategorikan kurang berhasil. Sedangkan perbanyakan *Trichoderma* spp. pada limbah kulit singkong dan jagung pecah yang dapat dikategorikan berhasil. Pada penelitian Novianti (2018), dedak berhasil menjadi media perbanyakan terbaik untuk *Trichoderma* spp. dengan preparasi pada dedak yang dilakukan perendaman air panas serta pengukusan. Perbedaan metode preparasi pada penelitian ini dapat menjadi faktor kurang berhasilnya dedak sebagai media perbanyakan.

Nilai Kerapatan Spora

Tabel 4. Rata-Rata Nilai Kerapatan Spora

Perlakuan Jenis Media	Rata-Rata Nilai Kerapatan Spora	BNT 5%
Jagung Pecah	7,50.E7	b
Kulit Singkong	1,15.E8	c
Dedak	3,80.E7	a



Gambar 2. Nilai Kerapatan Spora

Rata-rata jumlah spora pada media kulit singkong tertinggi, sebanyak $1,15 \times 10^8$. Kemudian, spora pada media jagung pecah sebanyak $7,50 \times 10^7$. Sedangkan pada media dedak, nilai kerapatan spora terendah sebanyak $3,80 \times 10^7$. Standar kerapatan *Trichoderma* spp. sebagai agen pengendali hayati yang layak diaplikasikan adalah lebih banyak atau sama dengan 10^6 spora/ml (Direktorat Perlindungan Perkebunan Kementerian Pertanian, 2014). Pada hasil perhitungan kerapatan spora, semua hasil perhitungan dari tiap media memenuhi kriteria standar tersebut.

Meskipun semuanya sudah memenuhi standar aplikasi lapangan berdasarkan nilai kerapatan sporanya, namun tetap terdapat perbedaan nyata dari hasil analisis statistik BNT. Dari uji BNT diperoleh notasi yang menampakkan bahwa keseluruhan nilai kerapatan spora dari masing-masing media memiliki beda nyata antara satu dengan yang lainnya. Nilai kerapatan spora dapat dipengaruhi oleh nilai ketersediaan nutrisi.

Tabel 5. Kandungan Nutrisi Berbagai Media (Rahmiyah *et al.*, 2023)

Sumber	Media	Karbohidrat	Selulosa
Thamrin & Martina (2022)	Jagung	66,99%	23%
Thamrin & Martina (2022)	Dedak	34,18%-34,74%	25%
Santoso dkk. (2012)	Kulit Singkong	69,7%	57%

Pada tabel tersebut nampak bahwa diantara ketiga bahan media, kulit singkong memiliki kandungan karbohidrat dan selulosa tertinggi. Menurut Santoso *et al.* (2012), singkong memiliki kandungan karbohidrat hingga 69,7%, jauh lebih tinggi dari kandungan karbohidrat pada kedua bahan lainnya. Dedak memiliki kandungan karbohidrat terendah berselisih hampir separuh dengan kandungan karbohidrat pada jagung dan kulit singkong. Nilai kerapatan spora *Trichoderma* spp.

pada berbagai media sangat dipengaruhi oleh karbohidrat dan selulosa sebagai energi dan makanan. Gula hasil metabolisme karbohidrat oleh *Trichoderma* spp. digunakan sebagai pembentukan konidia (Subhan *et al.*, 2025). *Trichoderma* spp. juga memiliki enzim selulase yang dapat mendegradasi selulosa menjadi partikel lebih kecil untuk memacu penyerapan nutrisi dan pertumbuhan jamur. Dalam penelitian ini, media perbanyakan menggunakan kulit singkong yang memberikan hasil paling baik sehingga dapat dianjurkan untuk digunakan sebagai bahan alternatif media perbanyakan cendawan *Trichoderma* spp. hasil isolasi dengan *baiting method*.

KESIMPULAN

Hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa media terbaik untuk menumbuhkan *Trichoderma* spp. hasil isolasi dengan *baiting method* dari perakaran kopi yakni menggunakan limbah kulit singkong, ditunjukkan dari pemerataan warna hijau spora pada media selama 10 hari setelah inokulasi dan juga nilai kerapatan spora yang paling tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan media yang lainnya. Pada penelitian berikutnya disarankan untuk melakukan identifikasi *Trichoderma* spp. hingga tingkat molekuler supaya dapat dipastikan cendawan yang ditemukan tergolong spesies yang lebih spesifik untuk pemaksimalan penggunaan, serta mengoptimisasi preparasi media dedak supaya mencapai nilai kelembapan yang mendukung pertumbuhan cendawan di dalamnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, A. N., & Elviantari, A. (2023). Eksplorasi dan isolasi *Trichoderma* spp. pada rizosfer kopi robusta di beberapa kecamatan Sumbawa. *BIOMARAS: Journal of Life Science and Technology*, 1(1), 13–20. <https://jurnal.uts.ac.id/biomaras/article/view/3108>.
- Batubara, G. M. C., Desiani, A., & Amran, A. (2023). Klasifikasi Jamur Beracun Menggunakan Algoritma Naïve Bayes dan K-Nearest Neighbors. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 3(1), 33–42. <https://doi.org/10.54082/jiki.68>.
- Darotin, T., Agustiani, R. D., & Ekawandani, N. (2024). Perbanyakan Agen Pengendali Hayati pada Media Jagung dan Beras untuk Pertumbuhan *Trichoderma* Spp. di Uptd Balai Perlindungan Perkebunan Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Biosains Medika*, 2(1), 1–7. https://doi.org/10.57103/biosains_medika.v2i1.95.
- Direktorat Perlindungan Perkebunan Kementerian Pertanian. (2014). *Pedoman Uji Mutu dan Uji Efikasi Lapangan Agens Pengendali Hayati (APH)*.
- Furqon, P. V., Suryadi, B. F., & Hidayati, E. (2023). Isolation of Phosphate Solubilizing Bacteria Around Bamboo (*Bambusa vulgaris*) Clumps Using Natural Media Trap Method. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4), 286–292. **KENANGA : Journal of Biological Sciences and Applied Biology**

<https://doi.org/10.29303/jbt.v23i4.5074>.

- Goswami, S. K., Singh, V., Chakdar, H., & Choudhary, P. (2018). Harmful Effects of Fungicides-Current Status. *Int J Agric Environ Biotechnol*, 11(6), 1011–1019.
- Herlinda, S. (2020). Pemanfaatan musuh alami untuk pengendalian hayati hama tanaman pangan dan sayuran guna mendukung keberhasilan pertanian organik. *Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 39–46. <https://conference.unsri.ac.id/index.php/lahansuboptimal/article/view/1945>.
- Irna, A., Hafsan, & Alfian. (2023). Introduksi *Trichoderma* spp. pada Tanaman Cabai (*Capsicum frutescens*). *Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*, 17(1), 108–115. <https://doi.org/10.24252/teknosains.v17i1.34817>.
- Kusumawati, D. E., & Istiqomah. (2020). POTENSI AGENSIA HAYATI DALAM MENEKAN LAJU SERANGAN PENYAKIT BLAS (*Pyricularia oryzae*) PADA TANAMAN PADI. *Jurnal Viabel Pertanian*, 14(2), 1–13. <https://doi.org/10.35457/viabel.v14i2.1235>.
- Lahue, C., Madden, A. A., Dunn, R. R., & Heil, C. S. (2020). History and Domestication of *Saccharomyces cerevisiae* in Bread Baking. *Frontiers in Genetics*, 11(584718). <https://doi.org/10.3389/fgene.2020.584718>.
- Muñoz-Leoz, B., Garbisu, C., Charcosset, J. Y., Sánchez-Pérez, J. M., Antigüedad, I., & Ruiz-Romera, E. (2013). Non-target effects of three formulated pesticides on microbially-mediated processes in a clay-loam soil. *Science of The Total Environment*, 449, 345–354. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.01.079>.
- Nasution, A. T. U., Daulay, A. S., Rridwanto, & Rahayu, Y. P. (2025). Isolasi Dan Identifikasi Jamur *Saccharomyces cerevisiae* Dari Air Nira Aren Daerah Tanjung Morawa. *FARMASAINKES: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 4(2), 184–188.
- Novianti, D. (2018). Perbanyakkan 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>.
- Nufus, H. (2013). *Pengaruh Inokulum Monascus purpureus terhadap Produksi Pigmen pada Substrat Tepung Biji Durian*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Nurliana, & Anggraini, N. (2018). Eksplorasi dan Identifikasi *Trichoderma* sp. Lokal Dari Rizosfer Bambu Dengan Metode Perangkap Media Nasi. *Jurnal Agrohitia*, 2(2), 41–44. <https://doi.org/10.31604/jap.v2i2.516>.
- Nuryanto, B. (2018). Penyakit Hawar Pelepah (*Rhizoctonia solani*) pada Padi dan Taktik Pengelolaannya. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 21(2), 63.

<https://doi.org/10.22146/jpti.22494>.

- Pulungan, V. H. (2018). *Eksplorasi Jamur Trichoderma spp. Pada Beberapa Lahan Perkebunan Dan Potensinya Dalam Mengendalikan Penyakit Fusicoccum sp.* [Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara]. http://repository.umsu.ac.id/bitstream/123456789/9635/1/skripsi_VIVI.pdf
- Raharjo, S. (2021). *Buku Pintar Penanggulangan OPT (Organisme Pengganggu Tanaman)*. Diva Press Yogyakarta.
- Rahmiah, M., Maesaroh, N. U., & Laeshita, P. (2023). Media Alternatif Perbanyak Trichoderma sp. dari Berbagai Jenis Limbah Sebagai Agen Pengendali Hayati. *Agroland: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 30(3), 217–227. <https://doi.org/10.22487/agrolandnasional.v30i3.1756>.
- Santoso, Permatasari, S., Sanjaya, N., & Ayucitra, A. (2012). Pemanfaatan kulit singkong sebagai bahan baku pembuatan Natrium Karbosimetil Selulosa. *Repositori.Ukwms.Ac.Id*, 11(3), 124–131. <https://repositori.ukwms.ac.id/id/eprint/37445>.
- Subhan, A. S., Arifin, M., Wijayanti, F., Maroeto, & Lestari, S. R. (2025). Dampak Kombinasi Jenis Tanah, Kompos dan Trichoderma sp. Terhadap Kerapatan Spora Trichoderma sp. *Jurnal Agrotek Tropika*, 13(1), 44–51. <https://doi.org/10.23960/jat.v13i1.8626>.
- Suryadi, Y., Priyatno, T. P., Made Samudra, I., Susilowati, D. N., Patricia, & Wahyu, I. (2013). Karakterisasi dan Identifikasi Isolat Bakteri Endofitik Penghambat Jamur Patogen Padi. *Buletin Plasma Nutfah*, 19(1), 25–32. www.ncbi.nlm.nih.gov.
- Wahyudi, V. A., Wachid, M., & Erykawati, L. (2021). Komposisi nutrisi media alternatif dari kulit singkong, kulit pisang, dan whey tahu serta pola pertumbuhan bakteri Lactobacillus bulgaricus. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 6(2), 3856–3865. <https://eprints.umm.ac.id/id/eprint/2128/>.
- Watanabe, T. (2002). soil and seed fungi Morphologies of cultured fungi and key to species. In *Andrew's Disease of the Skin Clinical Dermatology*. (2nd ed.). CRC Press.
- Yanti, L. A., & Frianos, M. A. L. (2018). Eksplorasi dan Identifikasi *Trichoderma* Spp. Di Universitas Teuku Umar. *Jurnal Agrotek Lestari*, 4(1), 86–90. <https://doi.org/10.35308/jal.v4i1.637>.
- Zin, N. A., & Badaluddin, N. A. (2020). Biological functions of *Trichoderma* spp. for agriculture applications. *Annals of Agricultural Sciences*, 65(2), 168–178. <https://doi.org/10.1016/j.aos.2020.09.003>.