

MEDIA ALTERNATIF PERBANYAKAN *Trichoderma* sp. DARI BERBAGAI JENIS LIMBAH SEBAGAI AGEN PENGENDALI HAYATI

Alternative Media Propagation of *Trichoderma* sp. from Various Types of Wastes as a Biological Agents

Muzayyanah Rahmiyah¹⁾, Novianti Ulia Maesaroh¹⁾, Putri Laeshita¹⁾

¹⁾Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar

Email: mrahmiyah@untidar.ac.id

Diterima: 4 Juli 2023, Revisi : 25 Agustus 2023, Diterbitkan: Desember 2023

<https://doi.org/10.22487/agrolandnasional.v30i3.1756>

ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the potential of cassava skin waste as a viable medium for cultivating *Trichoderma* sp. The research was carried out at the Plant Pest and Disease Observation Laboratory (LPH) in Temanggung, Central Java, located on Jalan Raya Kedu-Parakan, Kedu Sub District, Temanggung District, Central Java Province. The research design involved a non-factorial Randomized Complete Block Design (RAL) with five treatment levels, specifically corn media (M1), bran media (M2), cassava peel waste media (M3), banana peel waste media (M4), and bagasse waste media (M5). Qualitative parameters were assessed using descriptive analysis, while quantitative parameters were analysed using ANOVA followed by the LSD α 0.05 test. The findings revealed that the type of propagation media had a significant effect on parameters such as the incubation period, changes in media weight before and after inoculation, and spore density. However, it did not have a substantial effect on spore viability. Macroscopic observations indicated color changes to dark green in M1, M2, M3, and M5, appearing uniformly. Microscopic observations across all media types displayed the microscopic morphological structure of *Trichoderma* sp. Based on the research results, the recommended alternative media for cultivating *Trichoderma* sp. are bagasse waste and cassava skin waste.

Keywords : Propagation Media, *Trichoderma* sp., and Waste.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji potensi dari beberapa limbah sebagai media alternatif perbanyak *Trichoderma* sp. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengamatan Hama dan Penyakit Tanaman (LPH) Temanggung Jawa Tengah, Jalan Raya Kedu-Parakan, Kecamatan Kedu, Kabupaten Temanggung, Provinsi Jawa Tengah.

Rancangan penelitian menggunakan RAL non faktorial terdiri dari 5 taraf perlakuan yakni media jagung (M1), media dedak (M2), media limbah kulit singkong (M3), media limbah kulit pisang (M4) dan media limbah ampas tebu (M5). Pada parameter kualitatif dianalisis menggunakan analisis deskripsi dan parameter kuantitatif dianalisis menggunakan ANOVA dilanjutkan dengan uji BNT_{0,05}. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan jenis media perbanyak *Trichoderma* sp. berpengaruh sangat nyata terhadap parameter masa inkubasi dan selisih berat media, berpengaruh nyata terhadap parameter kerapatan spora dan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter viabilitas spora. Hasil penelitian pada parameter kualitatif bagian pengamatan makroskopis menunjukkan M1, M2, M3, dan M5 mengalami perubahan warna menjadi hijau tua yang tampak merata sedangkan pada bagian pengamatan mikroskopis pada masing-masing media menunjukkan stuktur morfologi mikroskopis *Trichoderma* sp. Berdasarkan penelitian, media alternatif yang direkomendasikan untuk perbanyak *Trichoderma* sp. adalah menggunakan limbah ampas tebu dan limbah kulit singkong.

Kata Kunci : Limbah, Media Perbanyak, dan *Trichoderma* sp.

PENDAHULUAN

Penggunaan bahan kimia secara berlebihan dan berkelanjutan dalam kegiatan pemupukan maupun pengendalian hama dan penyakit tanaman dapat berdampak buruk terhadap lingkungan, patogen lebih resisten terhadap bahan kimia, meninggalkan residu pada hasil panen dan lain-lain. Oleh karena itu, diperlukan adanya alternatif pengendalian lainnya yang lebih ramah lingkungan dan efektif yaitu dengan menerapkan pengendalian hayati yang memanfaatkan agen hayati seperti mikroba antagonis. Mikroba antagonis yang dapat digunakan sebagai pengendali penyakit tanaman bahkan berperan juga dalam menstimulasi pertumbuhan tanaman yaitu *Trichoderma* sp. (Gusnawaty dkk., 2017). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa aplikasi cendawan antagonis *Trichoderma* sp. dapat menekan penyakit yang menyerang tanaman seperti penyakit layu fusarium dan antraknosa. Selain dimanfaatkan sebagai agen hayati, *Trichoderma* sp. juga dapat berperan sebagai dekomposer dan stimulator pertumbuhan tanaman. Sebelum diintroduksi ke tanah, sebaiknya dilakukan perbanyak massal pada media bahan organik yang dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan *Trichoderma* sp. supaya memiliki daya adaptasi yang lebih baik pada lingkungan baru (Jumadi dkk., 2021).

Bahan organik yang sering digunakan untuk perbanyak *Trichoderma* sp. ialah beras, jagung, dan dedak. Pertumbuhan dan perkembangan *Trichoderma* sp. tergantung kecukupan nutrisi pada media pertumbuhannya. *Trichoderma* sp. membutuhkan karbohidrat sebagai sumber energi dalam proses pertumbuhannya. Perbanyak *Trichoderma* sp. pada media yang tepat dapat meningkatkan kemampuan antagonisnya (Iswari dkk., 2021). Perbanyak *Trichoderma* sp. secara massal diperlukan biaya yang relatif tinggi jika menggunakan media dengan bahan organik tersebut sehingga diperlukan bahan alternatif yang lebih ekonomis seperti limbah. Limbah kulit singkong di Kota Magelang, Jawa Tengah dapat ditemukan secara melimpah. Hal tersebut dikarenakan Magelang merupakan kota dengan makanan khas yang berbahan dasar singkong seperti getuk, slondok, grubi dan lain-lain. Adanya olahan makanan berbahan dasar singkong tersebut menyebabkan banyak penumpukan limbah kulit singkong. Beberapa penelitian melaporkan bahwa limbah kulit singkong, ampas tebu, dan kulit pisang memiliki kandungan bahan yang dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan jamur. Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menguji beberapa limbah yang potensial sebagai media perbanyak agen hayati *Trichoderma* sp.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan secara *in vitro* pada bulan Januari 2023 – April 2023 di Laboratorium Pengamatan Hama dan Penyakit Tanaman (LPHP) Temanggung Jawa Tengah, Jalan Raya Kedu-Parakan, Kecamatan Kedu, Kabupaten Temanggung, Provinsi Jawa Tengah. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah timbangan, kompor, panci, *hot plate*, *magnetic stirrer*, *autoclave*, cawan petri, LAF, erlenmeyer, gelas piala, gelas ukur, mikro pipet, lampu bunsen, pinset, *corbore*, *scalpel*, jarum ose, jarum *needle*, *haemocytometer*, plastik klip, kertas label, dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah aquades, alkohol 70%, sampel tanah salin bagian rhizosfer tanaman jagung di Dukuhseti, Kabupaten Pati, Jawa Tengah, isolat *Trichoderma* sp., media tumbuh PDA, jagung, dedak, limbah kulit singkong, limbah ampas tebu, dan limbah kulit pisang.

Penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 5 perlakuan yang diulang sebanyak 5 kali. Perlakuan tersebut meliputi M1 (*Trichoderma* sp. pada media jagung), M2 (*Trichoderma* sp. pada media dedak), M3 (*Trichoderma* sp. pada media limbah kulit singkong), M4 (*Trichoderma* sp. pada media limbah kulit pisang), dan M5 (*Trichoderma* sp. pada media limbah ampas tebu). Data hasil parameter pengamatan kualitatif dianalisis menggunakan analisis deskripsi sedangkan parameter pengamatan kuantitatif dianalisis menggunakan sidik ragam. Apabila hasil analisis menunjukkan terdapat perlakuan yang berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan taraf 5%.

Eksplorasi dari Sampel Tanah

Sampel tanah sebanyak 1 gram ditimbang lalu ditambahkan dengan ± 9 ml *aquadest steril* kemudian dihomogenkan menggunakan *vortex* selama 3-5 menit/jam dan dilakukan pengenceran bertingkat hingga mencapai pengenceran 10^{-6} . Selanjutnya sampel dari pengenceran diambil menggunakan *mikro*

pipet 0,1 mL kemudian dituangkan ke dalam media PDA dan diinkubasi selama 7 hari pada suhu 25°C. Media PDA yang telah ditumbuhi cendawan hasil eksplorasi kemudian diidentifikasi dengan mengambil cendawan menggunakan jarum *needle* dan digoreskan ke kaca preparat yang telah ditetesi *methylene blue* kemudian ditutup dengan *cover glass* lalu dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop perbesaran 400 kali.

Inokulasi Pemurnian *Trichoderma* sp.

Trichoderma sp. hasil eksplorasi diinokulasikan pada media PDA baru untuk memperoleh isolat murni yang dilakukan dengan memindahkan satu koloni cendawan menggunakan bor gabus lalu dipindahkan ke media PDA baru dan diinkubasi selama ± 1 minggu.

Pembuatan Media Pertumbuhan *Trichoderma* sp.

Pembuatan media jagung, dedak, limbah kulit singkong, limbah ampas tebu dan limbah kulit pisang dimana untuk masing-masing limbah dicacah hingga berukuran kecil ± 1 cm. Untuk media jagung dan media limbah direndam selama 24 jam kemudian dicuci lalu dikeringanginkan selanjutnya dikukus hingga melunak dan ditunggu hingga dingin (Gusnawaty dkk., 2017). Untuk media limbah kulit singkong dan limbah kulit pisang selanjutnya dioven untuk mengurangi kadar air agar media tidak terlalu basah. Sedangkan untuk media dedak dicampur air 10% dari berat dedak lalu diaduk hingga merata (Prasetyawati dan Dania, 2017). Setelah itu, masing-masing bahan dimasukkan sebanyak 200 gram ke dalam plastik klip yang tahan panas kemudian disterilkan dalam *autoclave*. Selanjutnya jamur *Trichoderma* sp. diinokulasi menggunakan *cork borer* ± 5 mm dari media PDA ke media jagung, dedak, limbah kulit singkong, limbah ampas tebu dan limbah kulit pisang ke dalam plastik klip. Kemudian diinkubasi selama 7 – 14 hari hingga tumbuh jamur berwarna hijau.

Pengamatan Makroskopis dan Mikroskopis

Pengamatan makroskopis atau pengamatan visual dilakukan untuk melihat perubahan warna koloni *Trichoderma* sp. pada masing-masing media pertumbuhannya yang dihitung pada 4 hsi, 7 hsi, dan 14 hsi. Pengamatan mikroskopis yang diamati adalah struktur *Trichoderma* sp. secara mikroskopis menggunakan mikroskop perbesaran 400×.

Masa Inkubasi

Masa inkubasi merupakan waktu yang dibutuhkan *Trichoderma* sp. dalam memperbanyak diri pada media yang dihitung dari hari inokulasi *Trichoderma* sp. hingga hari *Trichoderma* sp. mulai memperbanyak diri.

Selisih Berat Media

Selisih berat media sebelum dan setelah inokulasi *Trichoderma* sp. dihitung dengan cara berat media sebelum inokulasi *Trichoderma* sp. yaitu 200 gram dikurangi berat media setelah ditumbuhi *Trichoderma* sp.

Kerapatan Spora

Kerapatan spora dihitung dengan menimbang 1 gram *Trichoderma* sp. pada setiap perlakuan yang berumur 14 hari dicampur dengan 9 ml aquadest lalu dihomogenkan menggunakan vortex, kemudian dilakukan pengenceran hingga 10^2 . Suspensi 0,1 ml dituangkan pada *haemocytometer* lalu ditutup dengan kaca obyek hingga mengalir ke bawah dan memenuhi bidang hitung kemudian diamati dengan mikroskop perbesaran 100 kali dan akan nampak spora dalam bidang kotak hitung. Selanjutnya dilakukan perhitungan dengan rumus:

$$K = \frac{t \times d}{n \times 0,25} \times 10^6$$

Sumber: Gusnawati dkk. (2017)

Keterangan:

K = jumlah spora/ml

t = jumlah spora dalam semua kotak hitung

d = faktor pengenceran

n = jumlah semua kotak hitung

0,25 = faktor koreksi

10^6 = konstanta kerapatan spora

Viabilitas Spora

Perhitungan viabilitas spora dilakukan dengan mengambil suspensi *Trichoderma* sp. yang digunakan untuk kerapatan spora lalu diteteskan menggunakan *syringe* di atas media PDA dengan 2 titik yang berbeda masing-masing 1 tetes. Kemudian diinkubasi selama 16 jam. Setelah itu, diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400 kali dan dihitung spora yang berkecambah dan tidak berkecambah. Rumus untuk menghitung viabilitas spora yaitu:

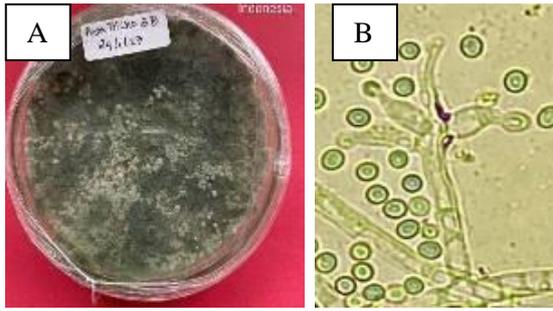
$$V = \frac{\sum \text{spora berkecambah}}{\sum \text{spora yang diamati}} \times 100\%$$

Sumber: Yogaswara dkk. (2020)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Eksplorasi dari Sampel Tanah

Sampel tanah terdiri dari lokasi tersebut terdiri dari sampel tanah A, B, C, dan D. Sampel tanah A dan D terdapat cendawan *Penicillium* sp. sedangkan sampel tanah B dan C terdapat cendawan *Penicillium* sp. dan *Trichoderma* sp. Cendawan yang digunakan dalam penelitian hanya berupa *Trichoderma* sp.. Koloni *Trichoderma* sp. memiliki ciri morfologis berupa warna koloni putih yang berangsur berubah menjadi kehijauan. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gusnawaty dkk., (2014), *Trichoderma* sp. memiliki perkembangan warna koloni yang diawali warna putih, berubah menjadi putih kehijauan, hijau muda, hingga berubah menjadi hijau tua (Gambar 1a). Cendawan *Trichoderma* sp. secara mikroskopis memiliki hifa bersepta yang berwarna kehijauan, tangkai fialid pendek, konidia berbentuk bulat terdapat pada ujung fialid, konidium bergerombol pada permukaan sel konidiofornya dan berwarna hijau muda (Gambar 1b).



Gambar 1. A) Morfologi makroskopis *Trichoderma* sp. pada media PDA dan B) Morfologi mikroskopis *Trichoderma* sp

Pengamatan Makroskopis

Pengamatan makroskopis hari ke-4 menunjukkan pertumbuhan miselium yang berjumlah sedikit dan berwarna putih hijau muda pada media M1, M2, M3, dan M5 sedangkan pada M4 miselium tipis yang berwarna putih transparan. Pada hari ke-7 dan ke-14 setelah inokulasi, menunjukkan perkembangan pertumbuhan *Trichoderma* sp. dimana pada M1, M2, M3, dan M5 miselium semakin menyebar ke seluruh permukaan media dan tebal sehingga media berubah menjadi kehijauan sedangkan pada M4 miselium tetap berwarna putih dan menyebar ke seluruh permukaan media (Tabel 1).

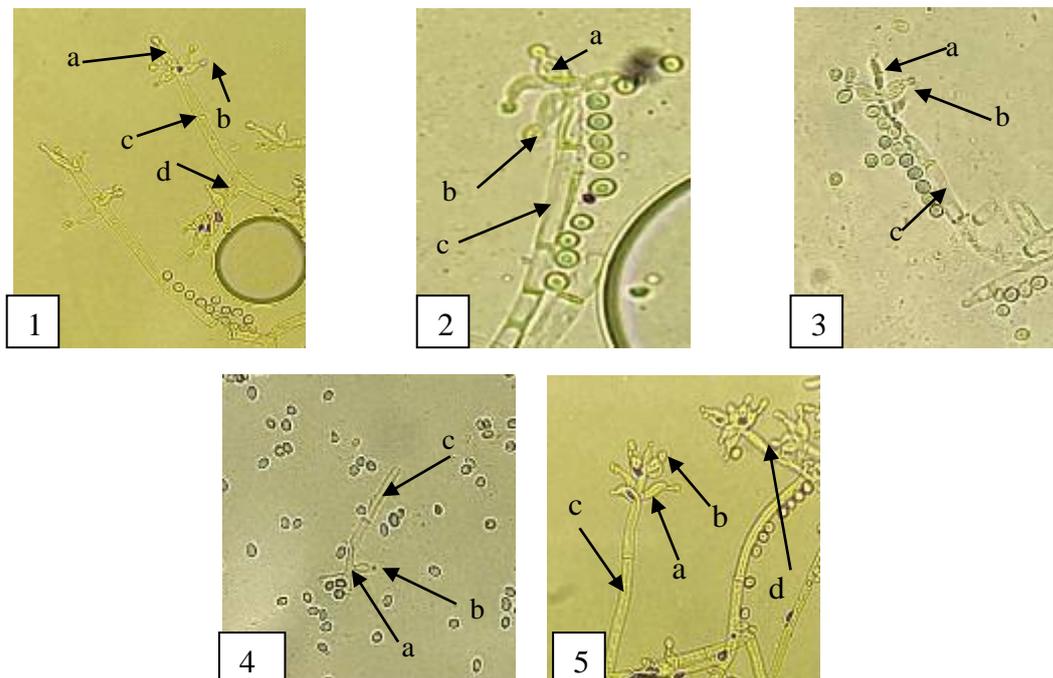
Tabel 1. Perubahan warna koloni *Trichoderma* sp. pada masing-masing media perbanyakan

Perlakuan	4 HSI	7 HSI	14 HSI
M1 (media jagung)			
M2 (media dedak)			
M3 (media limbah kulit singkong)			
M4 (media limbah kulit pisang)			
M5 (media limbah ampas tebu)			

Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan bahwa masing-masing media dapat digunakan sebagai media pertumbuhan *Trichoderma* sp. Day dkk. (2022), mengemukakan bahwa penyebaran pertumbuhan cendawan *Trichoderma* sp. dipengaruhi oleh nutrisi yang diserap dimana semakin banyak nutrisi yang diserap oleh cendawan maka penyebaran pertumbuhan cendawan juga semakin banyak. Balitbangtan (2018), menyatakan bahwa perbanyakan *Trichoderma* sp. pada media alternatif perbanyakan dikatakan berhasil jika media tersebut berubah warna menjadi hijau yang merata. Pertumbuhan *Trichoderma* sp. bergantung pada ketersediaan nutrisi terutama karbohidrat yang digunakan sebagai sumber makanan dan energi. Selain karbohidrat, kandungan selulosa yang terdapat dalam media juga sangat mendukung pertumbuhan miselium. Berdasarkan pernyataan tersebut, diduga pada media jagung (M1), dedak (M2),

limbah kulit singkong (M3), dan ampas tebu (M5) mengandung nutrisi terutama karbohidrat dan selulosa yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan *Trichoderma* sp. Perubahan warna yang terjadi pada media juga disebabkan oleh aktivitas pengomposan yang dilakukan oleh *Trichoderma* sp. pada media pertumbuhan yang menyebabkan hancurnya partikel media sehingga terjadi perubahan warna menjadi hijau. Pada media kulit pisang (M4) warna media tetap putih dan miselium tipis. Hal tersebut diduga disebabkan oleh struktur dari kulit pisang yang cepat membusuk dan memiliki kadar air yang tinggi yaitu mencapai 82,12 % (Criswantara, 2021). Kadar air yang terlalu rendah maupun yang terlalu tinggi dapat mengganggu pertumbuhan jamur bahkan miselium jamur dapat membusuk dan mati.

Pengamatan Mikroskopis



Gambar 2. Morfologi *Trichoderma* sp. secara mikroskopis pada media perbanyakan: (1) Media jagung (M1), (2) Media dedak (M2), (3) Media limbah kulit singkong (M3), (4) Media limbah kulit pisang (M4), dan (5) Media limbah ampas tebu (M5), dengan bagian: (a) Fialid, (b) Konidia, (c) Konidiofor, dan (d) Cabang Konidiofor

Gambar 2 menunjukkan morfologi mikroskopis *Trichoderma* sp. pada masing-masing media perbanyakan. *Trichoderma* sp. memiliki hifa berseptas yang berwarna hijau, tangkai fialid gemuk dan pendek, pada setiap cabang konidiofor fialid tersusun pada kelompok yang berbeda dimana per kelompok terdapat 2-4 fialid, konidia berbentuk globuse atau bulat yang berwarna kehijauan yang terletak pada ujung fialid dan percabangan konidiofor dapat vertikal secara teratur ataupun tidak teratur.

Masa Inkubasi

Pengaruh berbagai macam media perbanyakan *Trichoderma* sp. terhadap masa inkubasi *Trichoderma* sp. pada uji lanjut BNT_{0,05} disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji lanjut BNT_{0,05} pada parameter masa inkubasi (HSI)

Media perlakuan	Rerata masa inkubasi (HSI)
M5 (ampas tebu)	4,2 a
M4 (kulit pisang)	3,4 b
M1 (jagung)	2,6 c
M2 (dedak)	2,6 c
M3 (kulit singkong)	2,4 c
BNT _{0,05} = 0,699	

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNT_{0,05}

Data pengamatan menunjukkan bahwa masa inkubasi dari *Trichoderma* sp. tergolong cepat. Hal tersebut menunjukkan bahwa masing-masing jenis media perbanyakan mampu memacu pertumbuhan miselium *Trichoderma* sp. Media jagung (M1), dedak (M2), kulit singkong (M3), ampas tebu (M5), dan kulit pisang (M4) diduga memiliki kandungan karbohidrat. Karbohidrat bagi cendawan berperan sebagai sumber energi dan membentuk struktur sel sehingga memacu cendawan tersebut untuk memperbanyak diri. Kandungan karbohidrat dan selulosa yang dimiliki oleh masing-masing media perbanyakan diduga memiliki potensi yang baik untuk menumbuhkan *Trichoderma* sp. Handiyanto dkk. (2013),

mengemukakan bahwa pertumbuhan miselium jamur akan meningkat dengan cepat jika media untuk pertumbuhannya menyediakan nutrisi yang tepat. Tersedianya substrat dan kandungan nutrisi pada suatu media merupakan faktor penting dalam fase lag dari jamur. Hal tersebut dikarenakan pada fase lag jamur, jamur akan beradaptasi dengan lingkungan tempat tumbuhnya dan mulai mengekskresikan atau membentuk enzim-enzim yang digunakan untuk menguraikan substrat dalam media yang digunakan.

Selisih Berat Media Sebelum dan Setelah Inokulasi (gram)

Pengaruh berbagai macam media perbanyakan *Trichoderma* sp. terhadap selisih berat media sebelum dan setelah inokulasi pada uji lanjut BNT_{0,05} disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji lanjut BNT_{0,05} pada parameter selisih berat media sebelum dan setelah inokulasi (gram)

Media perlakuan	Rerata masa inkubasi (HSI)
M2 (dedak)	3,56 a
M3 (kulit singkong)	3,02 ab
M1 (jagung)	2,84 b
M5 (ampas tebu)	2,68 b
M4 (kulit pisang)	1,46 c
BNT _{0,05} = 0,687	

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNT_{0,05}

Menurut Hilakore (2008) dalam Gusnawaty dkk. (2017) menyatakan bahwa adanya selisih berat media setelah inokulasi menandakan bahwa cendawan tersebut memanfaatkan bahan media pertumbuhannya. Berdasarkan rerata pengamatan, diduga bahwa kemampuan *Trichoderma* sp. dalam merombak dedak dan kulit singkong lebih cepat dibandingkan pada media lainnya. Penurunan berat media juga diduga disebabkan oleh menurunnya kadar air akibat aktifitas dekomposer oleh cendawan terhadap media perbanyakan sebagai sumber makanannya. Semakin besar selisih

berat media sebelum dan setelah inokulasi menandakan bahwa aktifitas *Trichoderma* sp. sebagai dekomposer semakin tinggi dan menandakan bahwa media tersebut mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh *Trichoderma* sp.

Kerapatan Spora (spora/mg)

Pengaruh berbagai macam media perbanyak *Trichoderma* sp. kerapatan spora *Trichoderma* sp. pada uji lanjut BNT_{0,05} disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji lanjut BNT_{0,05} pada parameter kerapatan spora (spora/mg)

Media perlakuan	Rerata masa inkubasi (HSI)
M5 (ampas tebu)	5,8×10 ⁸ a
M3 (kulit singkong)	5,2×10 ⁸ ab
M2 (dedak)	4,9×10 ⁸ ab
M1 (jagung)	3,4×10 ⁸ bc
M4 (kulit pisang)	2,5×10 ⁸ c
BNT _{0,05} = 1,9251	

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNT_{0,05}

Berdasarkan Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan (2014), standar kerapatan spora untuk *Trichoderma* sp. sebagai agen pengendali hayati yakni nilainya harus lebih besar atau sama dengan 1×10⁶ spora/ml. Berdasarkan data pengamatan, kerapatan spora *Trichoderma* sp. yang tumbuh pada masing-masing media dalam penelitian ini telah memenuhi persyaratan mutu tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa media perlakuan diduga mengandung nutrisi yang sesuai untuk proses sporulasi sehingga proses sporulasi berjalan optimum. Tinggi rendahnya kerapatan spora pada setiap media dipengaruhi oleh kandungan nutrisi terutama karbohidrat dan selulosa pada media yang digunakan sebagai sumber makanan dan energi. Gula hasil metabolisme karbohidrat pada jamur dimanfaatkan untuk pembentukan konidia. Selain itu, *Trichoderma* sp. mampu menghasilkan metabolit sekunder seperti enzim selulase yang dapat mendegradasi media yang mengandung selulosa sehingga dapat memacu penyerapan nutrisi oleh jamur untuk pertumbuhannya. Kandungan karbohidrat dan selulosa pada masing-masing media disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Kandungan karbohidrat dan selulosa pada masing-masing media perlakuan

Sumber	Media	Karbohidrat	Selulosa
Thamrin dan Martina (2022)	Jagung	66,99%	23%
Thamrin dan Martina (2022)	Dedak	34,18 – 34,75%	25%
Wahyudi dkk. (2021)	Kulit Singkong	69,7%	57%
Santoso dkk. (2012)	Kulit Pisang	59%	14%
Nail dkk. (2020)	Ampas Tebu	-	50%
Chatri dkk. (2018)			

Viabilitas Spora (%)

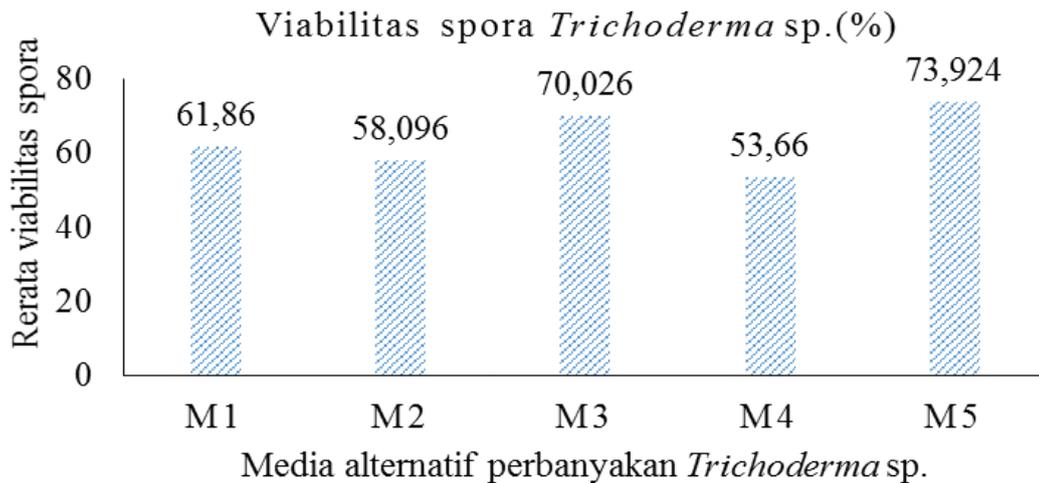
Berbagai macam media perbanyak *Trichoderma* sp. pada uji ANOVA tidak berpengaruh nyata terhadap viabilitas spora *Trichoderma* sp sehingga tidak dilakukan uji lanjut BNT_{0,05}. Rerata viabilitas spora pada masing-masing perlakuan disajikan pada gambar 3.

Nilai dari viabilitas spora menunjukkan aktivitas perkecambahannya oleh *Trichoderma* sp. Menurut Ramli (2004) dalam Andari

dkk. (2020), menyatakan bahwa viabilitas spora tergolong baik jika nilainya <80 – 100%, sedang <70-85%, dan kurang >55-70%. Mengacu pada rentang nilai viabilitas spora tersebut, viabilitas spora *Trichoderma* sp. pada media kulit singkong (M3) dan ampas tebu (M5) tergolong sedang, sedangkan pada media jagung (M1), dedak (M2), dan kulit pisang (M4) tergolong kurang. Hal tersebut menandakan bahwa media kulit singkong (M3) dan ampas tebu (M5) dapat memacu

perkecambahan spora *Trichoderma* sp.. Robinson (1978) dalam Andari dkk. (2020) menyatakan bahwa spora akan berkecambah pada media yang mengandung nutrisi yang sesuai untuk pertumbuhannya. Kulit singkong dan ampas tebu merupakan media yang diduga yang mengandung karbohidrat dan selulosa. Berdasarkan pada tabel 5, selulosa yang

terkandung dalam kulit singkong yaitu $\pm 57\%$ dan ampas tebu yaitu 50% . Bilgrami dan Verma (1978), unsur utama yang dibutuhkan *Trichoderma* sp. untuk meningkatkan jumlah dan viabilitas spora adalah karbon dan nitrogen yang berperan sebagai sumber energi.



Gambar 3. Histogram rata-rata viabilitas spora *Trichoderma* sp. pada masing-masing media perlakuan

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa limbah ampas tebu (M5) dan kulit singkong (M3) berpotensi sebagai media alternatif untuk perbanyak *Trichoderma* sp. Hal tersebut ditunjukkan oleh pertumbuhan *Trichoderma* sp. yang baik pada parameter pengamatan visual, masa inkubasi, kerapatan spora, dan viabilitas spora.

Saran

Limbah ampas tebu dan kulit singkong dapat dikembangkan untuk media perbanyak *Trichoderma* sp. dengan dilakukan uji kadar air terlebih dahulu agar sesuai dengan pertumbuhan *Trichoderma* sp. Selain itu juga diperlukan penelitian lanjutan mengenai keefektifan *Trichoderma* sp. yang diperbanyak dengan limbah ampas tebu dan limbah kulit

singkong pada skala laboratorium, skala rumah kaca, atau pada spesifik patogen tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Andari, N. N. A., Yunus, M., dan Asrul. 2020. *Pengaruh Masa Inkubasi Biakan Trihcoderma sp. Terhadap Kerapatan Spora dan Viabilitasnya*. Mitra Sain. 8(1): 95-103.
- Balitbang Pertanian. 2018. *Info Teknologi: Teknik Sederhana Memproduksi Trichoderma sp.* Kementerian Pertanian. http://bali.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/info_teknologi. Diakses 28 April 2023.
- Chatri, M., Handayani, D., dan Septiani, J. 2018. *Influence of Media (Mixture of Rice and Sugar Cane) on Trichoderma*

- harzianum* Growth and its Resistance to *Fusarium oxysporum* by *In Vitro*. Bioscience. 2(1): 55-60.
- Criswantara, D. 2021. *Pengaruh Kulit Pisang Kepok pada Media Tanam Pertumbuhan Jamur Tiram (Pleurotus Astreatus) Terhadap Pemberian Ampas Tebu dan Pupuk Organik Cair (POC)*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian (JIMTANI). 1(4): 1-12.
- Day, T. M. W., Beja, H. D., dan Jeksen, J. 2022. *Teknik Perbanyakan Massal Jamur Trichoderma sp. pada Beberapa Media Tumbuh Sebagai Agens Pengendali Hayati*. Jurnal LOCUS Penelitian dan Pengabdian. 1(2): 81-89.
- Gusnawaty, H. S., Taufik, M., Bande, L. O. S., dan Asis, A. 2017. *Uji Efektivitas Beberapa Media untuk Perbanyakan Agens Hayati Trichoderma sp.* Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika. 17(1): 70-76.
- Handiyanto, S., Hastuti, U. S., dan Prabaningtyas, S. 2013. *Pengaruh Medium Air Cucian Beras terhadap Kecepatan Pertumbuhan Miselium Biakan Murni Jamur Tiram Putih*. Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS. 16 Oktober 2013. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Negeri Malang: 1-6.
- Hilakore, M. A. 2008. *Peningkatan Kualitas Nutritif Putak Melalui Fermentasi Campuran Trichoderma reesei dan Aspergillus niger sebagai Pakan Ruminansia*. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Jawa Barat.
- Iswari, P., Prasetyo, J., Nurdin, M., dan Dirmawati, S. R. 2021. *Pengaruh Trichoderma Spp. dalam Beberapa Jenis Bahan Organik Terhadap Penyakit Bulai (Peronosclerospora spp.)*. Jurnal Agrotek Tropika. 9 (1): 25-34.
- Jumadi, O., Juanda, M., Caronge, M. W., dan Syafruddin. 2021. *Trichoderma dan Pemanfaatannya*. Biopress. Makassar.
- Nail, Y. A., Ernawati, dan Suryani. 2020. *Pemanfaatan Kulit Pisang Kepok (Musa paradisiaca Linn.) dan Kulit Ubi Kayu (Manihot utilissima Pohl.) Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan Jamur Rhizopus sp.* Jurnal Biosains dan Edukasi. 2(1): 24-28.
- Prasetyawati, C. A dan Sri, R. D. 2017. *Tahapan Perbanyakan Jamur Trichoderma Harzianum dengan Media Dedak dan Aplikasinya pada Tanaman Murbei (Morus sp.)*. Info Teknis EBONI. 14(1): 1-9.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. 2014. *Pengendalian Penyakit Jamur Akar Putih (JAP) pada Pembibitan Karet dengan Trichoderma sp.*
- Ramli, N. 2004. *Petunjuk Teknis pada Berbagai Kegiatan Laboratorium, Laboratorium Lapangan*. Balai Pengembangan Proteksi Tanaman Perkebunan Sumatera Utara. Medan.
- Robinson, P. M. 1978. *Practical Fungal Physiology*. John Willey and Sons Chichester.
- Thamrin, A., dan Martina, A. 2022. *Pertumbuhan Agen Antagonis Trichoderma sp. PNE4 pada Berbagai Media Pembawa*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Riau.
- Wahyudi, V. A., Wachid, M., dan 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.

Yogaswara, Y., Suharjo, R., Ratih, S., dan
Ginting, C. 2020. *Kemampuan Isolat*

*Jamur Trichoderma spp. Sebagai
Antagonis Ganoderma boninense
dan Plant Growth Promoting Fungi
(PGPF). Jurnal Agrotek Tropika.*
8(2): 235-246.