



Perbanyakan Massal Beberapa Isolat *Trichoderma* spp. Dengan Variasi Media Perbanyakan Tongkol dan Beras Jagung (*Zea mays*)

*Mass Propagation of Several *Trichoderma* spp. Isolates Using Various Propagation Media Corn Cob and Corn Rice (*Zea mays*)*

Author(s): Irwan Maulana, Dyah Nuning Erawati, Usken Fisdianan,
Ni Nengah Putri Adnyani*

Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

* Corresponding author: *dyah_nuning_e@polije.ac.id*

ABSTRAK

Trichoderma spp. adalah cendawan yang banyak ditemukan di sekitaran tanah yaitu pada perakaran tanaman yang banyak dimanfaatkan sebagai agen pengendali hayati pada patogen tanaman, namun ketersediaan inokulum di lapang tidak mewadahi untuk mendukung pertanian berkelanjutan karena sangat peka terhadap paparan sinar UV dan pestisida kimia. Perlu dilakukan perbanyakan dan pengembangan inokulum *Trichoderma* spp. secara massal untuk menjaga ketersediaan inokulum di lapang. Penelitian bertujuan untuk a) Menganalisis pengaruh asal isolat *Trichoderma* spp. terhadap pertumbuhan dan produksi konidia, b) Menganalisis pengaruh variasi media perbanyakan dari jagung terhadap pertumbuhan dan produksi konidia *Trichoderma* spp. c) Menganalisis interaksi antara asal isolat *Trichoderma* spp. Dan variasi media jagung terhadap potensi pertumbuhan dan produksi konidia yang paling optimal. Kegiatan dilakukan pada bulan Juni – November 2024 dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama adalah asal isolat *Trichoderma* spp. dan faktor kedua adalah variasi media perbanyakan dari jagung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa a) Asal isolat *Trichoderma* spp. tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan koloni *Trichoderma* spp., b) Jenis media perbanyakan dari jagung berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan koloni *Trichoderma* spp., c) Terdapat interaksi asal isolat dan jenis media yang sangat nyata terhadap produksi konidia *Trichoderma* spp. Kerapatan konidia tertinggi terdapat pada isolat Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia Jember yang diperbanyak pada media beras jagung dengan nilai rata – rata kerapatan konidia $3,56 \times 10^9$ konidia / ml pada 35 hari setelah inokulasi (hs).

Kata Kunci:

Jagung;

Media;

Perbanyakan
Massal;

Trichoderma
spp.

Keywords:

Corn;
Mass
Propagation;
Media;
Trichoderma
spp.

ABSTRACT

Trichoderma spp. is widely used as a biological control agent for plant pathogens, but the availability of inoculum in the field does not support sustainable agriculture because it is sensitive to exposure to UV rays and chemical pesticides. It is necessary to multiply *Trichoderma* spp. inoculum en masse to maintain the availability of inoculum in the field. The research aims to a) Analyze the influence of the origin of *Trichoderma* spp isolates on the growth and production of conidia, b) Analyze the effect of variations in corn media on the growth and production of conidia of *Trichoderma* spp. c) Analyze the interaction between the *Trichoderma* spp. isolates and variations in corn media on the potential for optimal growth and production of conidia. The activity was carried out in June - November 2024 using a Completely Randomized Design (CRD) Factorial consisting of 2 factors. The results showed that a) The origin of the *Trichoderma* spp. has no effect on the growth of *Trichoderma* spp. colonies, b) The type of propagation media from corn has a very significant effect on the growth of *Trichoderma* spp. colonies, c) There is significant interaction between the origin of the isolate and the type of media on the production of *Trichoderma* spp. conidia. The highest conidia density was found in isolates from the Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute which were propagated on





PENDAHULUAN

Agen Pengendali Hayati (APH) adalah organisme yang berperan menjadi musuh alami patogen tanaman. Keanekaragaman hayati pada pertanian organik sangat penting untuk mewujudkan pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) sehingga penggunaan bahan organik dalam pertanian berkelanjutan lebih diutamakan karena ramah lingkungan, mampu memperbaiki struktur tanah, dan mampu menekan pertumbuhan patogen tanaman sehingga sangat aman bagi keberlangsungan hidup mikroba tanah (Nurbailis, dkk., 2014).

Trichoderma spp. adalah salah satu agensi pengendali hayati yang telah banyak dikembangkan dan digunakan untuk pengendalian mikroba penyakit tanaman, merupakan jamur yang terdapat pada hampir semua jenis tanah dan berkembang dengan cepat pada rizosfer (tanah sekitaran akar tanaman) yang mengandung bahan organik. *Trichoderma* spp. merupakan cendawan antagonis yang bersifat spesifik inang karena dapat mematikan dan menghambat pertumbuhan jamur lain. *Trichoderma* spp. berkemampuan mensintesis berbagai senyawa yang berbeda seperti protein, enzim, antibiotik yang dapat meningkatkan kemampuannya mengendalikan cendawan patogen. *Trichoderma* spp. menghasilkan sejumlah senyawa aktif secara biologi termasuk enzim yang dapat mendegradasi dinding sel meliputi selulase, kitinase, dan glukanase (Xin *et al.*, 2023).

Menurut Berlian dkk., (2013) bahwa mekanisme pengendalian dengan

agen hayati terhadap jamur patogen tanaman secara umum dibagi menjadi tiga macam, yaitu kompetisi terhadap tempat tumbuh dan nutrisi, antibiosis, dan parasitisme. Inokulum *Trichoderma* spp. dapat dimanfaatkan sebagai agen pengendali hayati yaitu dengan cara diaplikasikan pada lahan pertanian. Menurut Setiorini, (2018) menjelaskan bahwa *Trichoderma* spp. bisa dimanfaatkan sebagai biofungisida juga mampu berperan sebagai dekomposer seperti yang dijelaskan oleh Erawati dkk., (2017) bahwa cendawan antagonis *Trichoderma* spp. bisa dimanfaatkan sebagai organisme pengurai dalam pembuatan kompos limbah kulit kopi. Namun *Trichoderma* juga mempunyai kelemahan sangat peka terhadap paparan sinar UV (ultra violet) dan sangat peka terhadap pestisida kimia. Insani dkk., (2018) menyatakan bahwa penggunaan pestisida sintetik menyebabkan terjadinya akumulasi senyawa kimia yang tertinggal di dalam tanah sehingga dapat mengganggu kesehatan manusia dan organisme non target, mengakibatkan hama menjadi kebal (resistensi), dan menyebabkan jumlah keanekaragaman hayati berkurang.

Salah satu peluang pengembangan *Trichoderma* spp. adalah proses eksplorasinya yang mudah dan banyak ditemui di dalam tanah terutama areal perakaran tanaman dan juga *Trichoderma* spp. mampu mengendalikan patogen tanaman secara hayati bahkan menghentikan pertumbuhan generatif patogen karena spesifik inang (Sudirman



dkk., 2011) dan bersifat saprofit apabila tidak ditemukan inangnya seperti yang dijelaskan oleh Jayadi dkk., (2018) bahwa keberadaan *Trichoderma* spp. didalam tanah dipengaruhi oleh kandungan organik dalam tanah, seresah daun mampu meningkatkan substrat organik tanah sehingga dapat mendukung aktivitas *Trichoderma* spp. didalam tanah sekaligus menekan pertumbuhan patogen tanaman apabila terjadi interaksi antara iang dan patogen. Keberagaman lokasi pada proses eksplorasi dimungkinkan juga mempengaruhi produksi inokulum *Trichoderma* karena perbedaan lingkungan. Bentuk koloni *Trichoderma* spp. memiliki empat karakter, yaitu bentuk koloni bulat, hifa menyebar dengan cepat dan kesegala arah, warna koloni hijau dengan permukaan agak keputihan dan kasar, ketebalan permukaan rata (Syahputra dkk., 2017).

Pengembangan dan perbanyakan inokulum *Trichoderma* spp. perlu dilakukan melalui perbanyakan massal (*in vitro*) untuk mengurangi resiko kontaminasi dan mampu mendapatkan produksi konidia yang optimal. Jagung (*Zea mays*) mempunyai potensi sangat baik sebagai media perbanyakan *Trichoderma*. Sebelum dimanfaatkan sebagai media perbanyakan massal, media jagung harus melalui beberapa proses meliputi pencucian, perendaman, pengukusan, dan sterilisasi pada suhu 100 - 121°C sehingga akan menjadi media perbanyakan yang mencukupi kebutuhan nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembangan cendawan *Trichoderma* spp. untuk kebutuhan skala lapang (Taufik, 2005). Bagian dari jagung yang berpotensi sebagai media perbanyakan adalah pada bagian tongkol jagung dan biji jagung, karena mengandung selulosa tinggi (50 %), karbohidrat (68 – 73 %), protein (8 – 12 %), lemak, vitamin, dan mineral. Jagung sering dijadikan sebagai alternatif media

perbanyakan karena murah, mudah didapat, dan ketersediannya melimpah.

Berdasarkan uraian latar belakang perlu dilakukan kajian untuk mengetahui pertumbuhan dan produksi konidia beberapa isolat *Trichoderma* spp. yang dikembangkan pada variasi media perbanyakan massal dari tongkol jagung dan beras jagung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Perlindungan tanaman Politeknik Negeri Jember pada bulan Juli – November 2024. Alat yang digunakan meliputi *autoclave*, *laminar air flow*, lampu bunsen, korek api, kulkas, neraca analitik, erlenmeyer, jarum ose, tabung reaksi, *hand counter*, gelas ukur, *magnetic stirrer*, box inkubasi, mikroskop, spatula, pengaduk, *hot plate*, higrometer, gunting, *board marker*, pisau, talenan, panci, kompor, kukusan, baskom, *haemacytometer*. Bahan yang digunakan meliputi isolat *Trichoderma* spp., media PDA, alkohol 70%, aquades, formalin 2%, spiritus, kertas label, plastik tahan panas, *tissue*, aluminium foil, plastik *wrapping*, kertas buram, benang wol, tongkol jagung varietas NK, dan beras jagung.

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial terdiri dari 2 faktor perlakuan di ulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama yaitu asal isolat *Trichoderma* spp. terdiri dari 4 taraf yaitu Isolat *Trichoderma* spp. asal Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia Jember di isolasi dari perakaran tanah perkebunan kopi, isolat *Trichoderma* spp. asal Laboratorium Pengamatan Hama Penyakit Tanaman Pangan dan Holtikultura (PHPTPH) Tanggul Jember di isolasi perakaran tanaman kedelai, isolat Laboratorium Pusat Penelitian Sukosari Lumajang di isolasi dari perakaran tanaman kedelai, dan isolat Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP) Jombang di isolasi



dari dari perakaran perkebunan tebu. Faktor kedua yaitu variasi media perbanyakannya terdiri dari 2 taraf yaitu media perbanyakannya dari tongkol jagung dan media perbanyakannya dari beras jagung.

Pelaksanaan penelitian dimulai dari persiapan alat dan bahan. Sterilisasi ruangan dengan cara menyemprotkan alkohol. Sterilisasi peralatan gelas menggunakan *autoclave* dengan suhu 121°C selama 60 menit. Inventarisasi isolat yang sudah dikumpulkan dari beberapa lokasi di beri label dan disimpan di tempat yang sejuk. Pembuatan media *Potato Dextrose Agar* (PDA) sebagai perbanyakannya isolat *Trichoderma* spp. sebanyak 39 gram/liter di campur didalam erlenmeyer hingga homogen yang dipanaskan menggunakan *hot plate* dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer*. Sterilisasi media PDA menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 30 menit. Media PDA ditambahkan *clorampenicol* sebanyak 1,5 gram / liter dan selanjutnya dituangkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 10 ml/tabung reaksi dan cawan petri sebanyak 10 ml/cawan petri. Inokulasi setiap isolat *Trichoderma* spp. ke dalam media PDA dilakukan secara aseptik didalam *Laminar Air Flow* (LAF) dan disimpan di ruang inkubasi. Pembuatan media perbanyakannya massal dari tongkol jagung dan beras jagung masing – masing media sebanyak 10 kg. Media dari jagung dicuci dengan air bersih kemudian direndam didalam air panas selama 15 menit. Pengukusan media jagung selama 30 menit dan dilakukan pembalikan setiap 10 menit. Menimbang media jagung sebanyak 200 gram/media dimasukkan ke dalam plastik tahan panas

dan diikat. Sterilisasi menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 30 menit. Inokulasi setiap isolat *Trichoderma* spp. kedalam setiap media perbanyakannya media jagung dilakukan secara aseptik didalam LAF dan disimpan di ruang inkubasi selama 35 hari.

Parameter pengamatan meliputi: a) Pertumbuhan konidia *Trichoderma* spp. diamati setiap hari selama 35 hari secara kuantitatif dalam satuan %, b) Ciri fisik koloni *Trichoderma* spp. diamati secara makroskopis meliputi bentuk, warna dan diameter koloni dan mikroskopis meliputi percabangan dan bentuk konidia menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40x, c) kerapatan konidia *Trichoderma* spp. adalah menghitung kerapatan konidia hasil perbanyakannya dengan menggunakan *haemocytometer* dalam satuan jumlah konidia / ml, dengan frekuensi pengamatan setiap 7 hari sekali.

Data hasil pengamatan, dianalisis dengan menggunakan ANOVA. Apabila hasil sidik ragam menunjukkan hasil yang berbeda nyata maka akan dilakukan pengujian lebih lanjut. Uji lanjut yang digunakan adalah uji lanjut Tukey dengan taraf kepercayaan 95% dan 99%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Sidik Ragam terhadap parameter pengamatan terdiri pada Tabel 1 yang merupakan rangkuman nilai F hitung pada pengamatan hari ke 7, 14, 21, 28 dan 35 hari setelah inokulasi (hs). Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa pertumbuhan koloni hanya dipengaruhi oleh faktor variasi media dan terdapat interaksi antara faktor variasi median dengan asal isolat 28 dan 35 hsi.



Tabel 1. Rangkuman Nilai F Hitung Perbanyakan Massal Beberapa Isolat *Trichoderma* spp. dengan Variasi Media Perbanyakan Tongkol dan Beras Jagung (*Zea mays*)

Parameter Pengamatan	Nilai F Hitung		
	Faktor M	Faktor T	Interaksi M X T
Pertumbuhan			
7 hsi	16.35 **	0.18 ns	0.22 ns
14 hsi	13.98 **	0.52 ns	0.59 ns
21 hsi	14.04 **	0.28 ns	0.37 ns
28 hsi	10.28 **	0.62 ns	0.77 ns
35 hsi	9.98 **	0.12 ns	0.07 ns
Kerapatan Konidia			
7 hsi	0.81 ns	2.61 ns	22.87 **
14 hsi	2.55 ns	1.94 ns	2.06 ns
21 hsi	0.94 ns	0.15 ns	1.14 ns
28 hsi	3.09 ns	6.15 **	14.92 **
35 hsi	0.17 ns	17.03 **	21.08 **
5%	4.49	3.24	3.24
1%	8.53	5.29	5.29

Keterangan : hsi = hari setelah inokulasi; (M) = Jenis media; (T) = Asal isolat; ** = Berbeda sangat nyata; * = Berbeda nyata; (ns/ non signifikan) = Berbeda tidak nyata

Pertumbuhan Koloni *Trichoderma* spp.

Parameter pertumbuhan pada *Trichoderma* spp. diamati setiap hari selama 35 hari. Tujuan dari pengamatan ini adalah untuk mengetahui kemampuan pertumbuhan 4 macam asal isolat *Trichoderma* spp. yang diperbanyak secara massal menggunakan media dari beras jagung dan tongkol jagung. Pengamatan ini dilakukan secara visual dengan mengamati luas pertumbuhan *Trichoderma* spp. pada

media perbanyakan mulai 1 hari setelah inokulasi (hs) sampai dengan 35 hari setelah inokulasi (hs).

Hasil analisa Sidik Ragam pada faktor media perbanyakan *Trichoderma* spp. menyatakan berbeda sangat nyata pada 7 hingga 35 hsi yang selanjutnya di uji lanjut dengan Tukey taraf 1% yang telah di sajikan pada Tabel 2.

:

Tabel 2. Rata Rata Pertumbuhan Koloni *Trichoderma* spp. pada Variasi Media Jagung

Hari Setelah Inokulasi	Perlakuan	
	Jenis media tongkol jagung (%)	Jenis media beras jagung (%)
7	40.42 a	95.00 b
14	53.5 a	97.25 b
21	61.83 a	97.50 b
28	76.42 a	97.50 b
35	89.67 a	99.83 b

Keterangan :

Angka yang diikuti huruf yang sama di nyatakan tidak berbeda nyata pada uji lanjut Tukey taraf 1%



Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa pertumbuhan koloni *Trichoderma* spp. pada pada 7 hsi, 14 hsi, 21 hsi, 28 hsi, dan 35 hsi berbeda sangat nyata pada perlakuan jenis media perbanyakan dari jagung yaitu menghasilkan rerata pertumbuhan *Trichoderma* spp. tertinggi pada jenis media beras jagung sebesar 95,00% sedangkan rerata persentase pertumbuhan *Trichoderma* spp. terendah pada jenis media tongkol jagung sebesar 40,42%. Hal tersebut di pengaruhi oleh nutrisi yang terkandung dalam jenis media dimana jenis media beras jagung memiliki kandungan karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan media tongkol jagung. Kandungan nutrisi media tongkol jagung sangat rendah yaitu memiliki kandungan sukrosa sebesar 8,837% dan kandungan karbohidrat sebesar 16,122% maka enzim selulase yang dihasilkan oleh *Trichoderma* spp. sangat sedikit sehingga mempengaruhi percepatan asupan nutrisi bagi pertumbuhan *Trichoderma* spp. sedangkan kandungan nutrisi media beras jagung sangat tinggi yaitu memiliki kandungan sukrosa sebesar 35,635% dan kandungan karbohidrat sebesar 66,372% maka enzim selulase yang dihasilkan oleh *Trichoderma* spp. sangat tinggi sehingga mempengaruhi percepatan asupan nutrisi bagi pertumbuhan *Trichoderma* spp. Kandungan nutrisi media perbanyakan dari jagung tersebut berdasarkan hasil uji analisa media tongkol jagung dan media beras jagung di Laboratorium Biosains Politeknik Negeri Jember (Biosain, 2024). Penyataan ini didukung oleh Novianti, (2018) menyatakan bahwa pertumbuhan *Trichoderma* spp. dipengaruhi oleh nutrisi yang terkandung pada media perbanyakan, jika nutrisi pada media tinggi maka *Trichoderma* spp. membutuhkan waktu yang singkat untuk memasuki fase generatifnya sedangkan jika kandungan nutrisi pada media sangat sedikit maka *Trichoderma* spp. membutuhkan waktu yang cukup lama untuk memasuki fase

generatifnya. Hal tersebut di pengaruhi oleh nutrisi yang terkandung dalam jenis media dimana jenis media beras jagung memiliki kandungan nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan media tongkol jagung, sebagaimana yang dijelaskan oleh Gusnawaty dkk., (2017) menyatakan bahwa *Trichoderma* spp. mampu menghasilkan enzim selulase sehingga mempercepat asupan nutrisi bagi pertumbuhan koloni *Trichoderma* itu sendiri karena mampu mendegradasi selulosa.

Pertumbuhan koloni *Trichoderma* spp. pada media tongkol jagung pada pengamatan 35 hari setelah inokulasi memiliki pertumbuhan 89.67% tetapi tetap berbeda dengan pertumbuhan koloni *Trichoderma* spp. pada media beras jagung sebesar 99.83%. Hal tersebut sesuai dengan yang dijelaskan oleh Rahmiyah dkk., (2023) bahwa jika *Trichoderma* spp. sudah menyesuaikan diri dengan lingkungan (tempat biakan) maka akan mendegradasi nutrisi pada media biakan menjadi sumber makanan bagi *Trichoderma* spp. untuk melakukan aktivitas pertumbuhan memasuki fase generatif.

Ciri Fisik *Trichoderma* spp.

Ciri fisik koloni *Trichoderma* spp. yang dibiakkan pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) mulai terlihat jelas pada usia 7 hsi bahwa dari keempat isolat memiliki warna yang sama yaitu hijau tua sesuai dengan pernyataan Yanti dan Frianos, (2018) bahwa *Trichoderma* spp. telah memasuki fase pertumbuhan generatif hanya dalam waktu 7 hsi ditandai dengan warna koloni hijau tua. Pengamatan ciri fisik makroskopis terhadap koloni *Trichoderma* spp. pada 21 hsi ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3 memperlihatkan bahwa *Trichoderma* spp. pada umur 21 hsi memiliki ciri fisik koloni yang seragam dengan ukuran diameter koloni 7-8.5 cm.

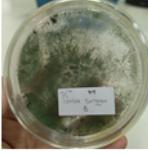
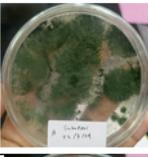


Hal ini sesuai dengan penjelasan oleh Widiati dkk., (2022) bahwa ciri fisik makroskopis *Trichoderma* spp. adalah berbentuk bulat atau oval, pertumbuhan menyebar kesegala arah. Pernyataan tersebut juga didukung oleh Yanti dan Frianos, (2018) bahwa *Trichoderma* spp. memiliki warna koloni hijau tua, bentuk

lingkaran, dan pertumbuhannya menyebar kesegala arah.

Tabel 3. Ciri Fisik Koloni Beberapa Isolat *Trichoderma* spp.

Tabel 3. Ciri Fisik Koloni Beberapa Isolat *Trichoderma* spp.

HSI	Jenis Isolat	Deskripsi	Gambar
21	Puslitkoka Indonesia Jember	Ciri fisik makroskopis <i>Trichoderma</i> spp. menunjukkan warna koloni hijau dengan bentuk koloni bulat menyebar dengan diameter 8 cm	
21	PHPTPH Tanggul	Ciri fisik makroskopis <i>Trichoderma</i> spp. menunjukkan warna koloni hijau dengan bentuk koloni bulat menyebar dengan diameter 8 cm	
21	Puslit Sukosari	Ciri fisik makroskopis <i>Trichoderma</i> spp. menunjukkan warna koloni hijau dengan bentuk koloni bulat menyebar dengan diameter 7 cm	
21	BBPPTP Jombang	Ciri fisik makroskopis <i>Trichoderma</i> spp. menunjukkan warna koloni hijau dengan bentuk koloni lingkaran seperti terdapat 2 lapisan cincin dengan diameter 8,5 cm	

Isolat *Trichoderma* spp. yang dibiakkan pada media PDA dapat dilihat secara visual pada proses sporulasi yaitu yang awalnya berupa hifa berwarna putih seperti kapas kemudian berubah menjadi konidia berwarna hijau muda, hijau, dan hijau tua. Pertumbuhan koloni *Trichoderma* spp. meliputi warna, diameter, dan arah pertumbuhan dipengaruhi oleh media biakkan *Trichoderma* spp. seperti yang dijelaskan oleh Chatri dkk., (2018) bahwa ketersediaan nutrisi yang cukup pada media perbanyakan sangat membantu proses sporulasi *Trichoderma* spp. Apabila nutrisi tercukupi, pertumbuhan *Trichoderma* spp. akan lebih cepat dan kerapatan konidia yang dihasilkan juga

akan semakin banyak. Ciri fisik mikroskopis *Trichoderma* spp. ditampilkan pada Tabel 4 yang merupakan hasil pengamatan terhadap hifa, miselium dan konidia dengan mikroskop pada perbesaran 40 kali.

Ciri fisik mikroskopis *Trichoderma* spp. dari beberapa asal isolat tidak berbeda yaitu sama – sama memiliki percabangan hifa dan konidia seperti yang dijelaskan oleh Amalia dan Elviantari, (2023) bahwa hifa *Trichoderma* spp. bercabang panjang, konidia bulat, memiliki warna yang berbeda – beda mulai dari warna putih kehijauan, hijau muda, hijau, hijau tua dan hijau kekuningan.



Tabel 4. Ciri Fisik Mikroskopis Beberapa Isolat *Trichoderma* spp

Jenis Isolat	Deskripsi	Gambar
Puslitkoka Indonesia Jember	Ciri fisik mikroskopis <i>Trichoderma</i> spp. (a) menunjukkan bentuk konidia bulat berwarna hijau muda.	
PHPTPH Tanggul	Ciri fisik mikroskopis <i>Trichoderma</i> spp. (a) menunjukkan bentuk konidia bulat berwarna hijau dan (b) menunjukkan percabangan hifa banyak berwarna putih kehijauan.	
Puslit Sukosari	Ciri fisik mikroskopis <i>Trichoderma</i> spp. (a) menunjukkan bentuk koloni berwarna hijau dan (b) menunjukkan percabangan hifa panjang berwarna putih kehijauan.	
BBPPTP Jombang	Ciri fisik mikroskopis <i>Trichoderma</i> spp. (a) menunjukkan benyuk konidia bulat berwarna hijau muda.	
Kerapatan Konidia <i>Trichoderma</i> spp.	Parameter kerapatan konidia bertujuan untuk mengetahui viabilitas konidia <i>Trichoderma</i> spp. hasil perbanyakan massal menggunakan media tongkol jagung dan beras jagung. Pada	hasil analisa bahwa faktor jenis media dan asal isolat menyatakan berbeda sangat nyata pada 7, 28 dan 35 hsi selanjutnya akan di uji lanjut Tukey taraf 1% yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-Rata Kerapatan Konidia Perbanyakan Massal Beberapa Isolat *Trichoderma* spp. dengan Variasi Media Perbanyakan Tongkol dan Beras Jagung (*Zea mays*)

Perlakuan	Rerata (10 ³ konidia/ml)		
	7 hsi	28 hsi	35 hsi
Media Tongkol Jagung, Isolat Puslit	0.49 b	1.44 a	1.43 bc
Media Tongkol Jagung, Isolat Tanggul	1.10 a	1.78 a	1.84 bc
Media Tongkol Jagung, Isolat Sukosari	0.52 b	1.72 a	1.90 bc
Media Tongkol Jagung, Isolat Jombang	0.34 b	0.75 b	1.45 bc
Media Beras Jagung, Isolat Puslit	0.59 b	1.88 a	3.56 a
Media Beras Jagung, Isolat Tanggul	0.42 b	0.54 b	0.58 c
Media Beras Jagung, Isolat Sukosari	0.70 a	1.16 ab	2.07 b
Media Beras Jagung, Isolat Jombang	0.95 a	1.34 ab	0.68 bc

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa kerapatan konidia *Trichoderma* spp. tertinggi yaitu pada perlakuan media beras jagung, isolat Pusat Penelitian Kopidan Kakao Indonesia sebesar $3,56 \times 10^3$ konidia / ml pada usia 35 hsi yang berbeda dengan

perlakuan lain. Kerapatan konidia *Trichoderma* spp. sangat bergantung pada ketersediaan nutrisi dan juga dipengaruhi faktor asal isolat karena setiap isolat memiliki daya bertahan hidup yang berbeda – beda. Menurut Novianti, (2018)



bahwa pertumbuhan konidia *Trichoderma* spp. dipengaruhi oleh nutrisi pada media perbanyakan semakin tinggi nutrisi yang terkandung pada media maka pertumbuhan koloni *Trichoderma* spp. lebih cepat dan kerapatan yang dihasilkan lebih banyak, akan tetapi pernyataan tersebut dipatahkan oleh Amaria dkk., (2016) bahwa yang mempengaruhi jumlah kerapatan konidia *Trichoderma* spp. tidak hanya tergantung pada nutrisi yang terkandung pada media perbanyakan akan tetapi pada fase penyimpanan media saat masa inkubasi karena setiap isolat *Trichoderma* spp. memiliki kemampuan yang berbeda – beda dalam bertahan dan dalam aktivitas generatifnya.

Tabel 5 juga memperlihatkan bahwa semua isolat *Trichoderma* spp yang diisolasi dari beberapa wilayah dapat diperbanyak secara massal dengan kemampuan produksi konidia baik pada media tongkol jagung maupun beras jagung. Hal ini membuktikan bahwa pemanfaatan limbah tongkol jagung dapat digunakan sebagai alternatif media perbanyakan massal *Trichoderma* sehingga petani dapat mengadopsi teknologi perbanyakan secara buatan untuk APH yang selaras dengan pertanian berkelanjutan. Produksi konidia berkisar pada angka 0.34×10^9 konidia/ml sampai 1.10×10^9 konidia/ml pada hari ke 7 kemudian bertambah menjadi $0.54 - 1.88 \times 10^9$ konidia/ml pada hari ke 28 dan bertambah lagi pada kisaran angka $0.58 - 3.56 \times 10^9$ konidia/ml pada hari ke 35 hsi memperlihatkan bahwa kemampuan produksi konidia *Trichoderma* spp optimal pada media jagung dan bisa digunakan untuk aplikasi lapang. Perbanyak *Trichoderma* spp. sangat diperlukan untuk pengendalian patogen tanaman dilapang dengan tujuan pengurangan penggunaan pestisida kimia dan memperbaiki struktur tanah. Untuk keperluan skala lapang kerapatan kondia yang diperlukan adalah 10^9 konidia / ml (Nengsих dkk., 2022).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa a) Asal isolat *Trichoderma* spp. tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan koloni *Trichoderma* spp., b) Jenis media perbanyakan dari jagung berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan koloni *Trichoderma* spp., c) Terdapat interaksi asal isolat dan jenis media yang sangat nyata terhadap produksi konidia *Trichoderma* spp. Kerapatan konidia tertinggi terdapat pada isolat Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia Jember yang diperbanyak pada media beras jagung dengan nilai rata – rata kerapatan konidia $3,56 \times 10^9$ konidia / ml pada 35 hari setelah inokulasi (hs). Pemanfaatan limbah tongkol jagung dapat digunakan sebagai alternatif media perbanyakan massal *Trichoderma* sehingga petani dapat mengadopsi teknologi perbanyakan secara buatan untuk APH yang selaras dengan pertanian berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, A. N. dan A. Elviantari. 2023. Eksplorasi dan isolasi *Trichoderma* spp. pada rizosfer kopi robusta di beberapa kecamatan sumbawa. *Biomaras Journal of Life Science and Technology*. 1(1):13–21.
- Amaria, W., Y. Ferry, Samsudin, dan R. Harni. 2016. Pengaruh penambahan gliserol pada media perbanyakan. *J.TIDP*. 3(3):159–166.
- Berlian, I., B. Setyawan, dan H. Hadi. 2013. Mekanisme antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap beberapa patogen tular tanah. *Warta Perkaretan*. 32(2):74–82.
- Biosain. 2024. Laporan Hasil Analisa Kadar Sukrosa dan Karbohidrat Sampel Tongkol Jagung. Unit Penunjang Akademik Biosain. Politeknik Negeri Jember.
- Erawati, D. N., I. Wardati, U. Fisdiana, dan



- S. Humaida. 2017. I b m kelompok tani kopi rakyat desa sido mulyo kecamatan silo kabupaten jember. *Jurnal Pengabdian Masyarakat J-DINAMIKA*. 2(1):44–51.
- Insani, A. Y., A. C. N. Marchianti, dan S. S. Wahyudi. 2018. Perbedaan efek paparan pestisida kimia dan organik terhadap kadar glutation (gsh) plasma pada petani padi. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 17(2):63–67.
- Jayadi, I., I. M. Sudantha, dan T. Fauzi. 2018. Potensi kompos hasil fermentasi jamur endofit dan saprofit *Trichoderma* spp. dalam meningkatkan ketahanan terinduksi beberapa varietas pisang terhadap penyakit layu *Fusarium*. *Jurnal Sangkareang Mataram*. 4(1):29–35.
- Nengsih, E. P., M. Faizah, dan H. Prasetyono. 2022. Uji tiga jenis media tumbuh *Trichoderma* sp. dan efektifitas antagonisme terhadap *Fusarium* sp. secara In vitro. *AGROSAINTIFIKA*. 4(2):294–298.
- Novianti, D. 2018. Perbanyak jamur *Trichoderma* sp pada beberapa media. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 15(1):35–41.
- Nurbailis, Martinus, dan V. Azniza. 2014. Keanekaragaman jamur pada rizosfer tanaman cabai sistem konvensional dan organik dan potensinya sebagai agen pengendali hayati *Colletotrichum gloeosporioides*, *J.HPT Tropika*. 14(1):16–24.
- Rahmiyah, M., N. U. Maesaroh, dan P. Laeshita. 2023. Media alternatif perbanyak *Trichoderma* sp. dari berbagai jenis limbah sebagai agen pengendali hayati. *Agroland: Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*. 30(3):217–227.
- Setiorini, T. (2018). Pengujian *Trichoderma* sebagai biopestisida dan biofertilizer dalam mengendalikan penyakit antraknosa cabai merah (*Capsicum annum* L.) (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo).
- Sudirman, A., C. Sumardiyono, dan S. M. Widayastuti. 2011. Pengendalian hayati penyakit layu *Fusarium* pisang (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*) dengan *Trichoderma* sp. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 17(1):31–35.
- Taufik, M. 2005. Efektivitas agens antagonis *Tricoderma* sp pada berbagai media tumbuh terhadap penyakit layu tanaman tomat. *Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI PFI XIX Komisariat Daerah Sulawesi Selatan*. (1997):240–249.
- Widiati, B. R., A. Herwati, dan Sofyan. 2022. Identifikasi cendawan rhizosfer tanaman jagung (*zea mays* l.) dan uji efektivitas media perbanyak *Trichoderma* sp . *Jurnal Galung Tropika*. 11(3):262–274.
- Yanti, L. A. dan M. A. L. Friano. 2018. Eksplorasi dan identifikasi *Trichoderma* spp. di Universitas Teuku Umar exploration. *Jurnal Agrotek Lestari*. 5(1):86–90.
- Xin Y, Hailin G, Kaixuan Z, Mengyu Z, Jingjun R, and Jie C. (2023). *Trichoderma* and its role in biological control of plant fungal and nematode disease. *Front Microbiol*.14:1160551. doi: 10.3389/fmicb.2023.1160551

