



Viabilitas *Trichoderma* sp. pada Enkapsulasi Benih Selada dalam Beberapa Masa Penyimpanan

Viability of *Trichoderma* sp. on Lettuce Seed Encapsulation in Various Shelf Life

Sarsh Hikmah Marieska^{1*}, Sri Wiyatiningsih², Herry Nirwanto³

¹Program Studi Agroteknologi, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, email: marieska13@gmail.com

²Program Studi Agroteknologi, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, email: herry_n@upnjatim.ac.id

³Program Studi Agroteknologi, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, email: sri.wiyatiningsih@upnjatim.ac.id

* Penulis Korespondensi: marieska13@gmail.com

ABSTRAK

Trichoderma sp. diketahui memiliki spektrum pengendalian yang luas, serta memiliki sifat antagonistik yang kuat dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen. Enkapsulasi benih merupakan teknik pelapisan benih yang dapat diterapkan untuk spora jamur dan sel bakteri. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bahan pembawa yang paling baik dalam meningkatkan kemampuan antagonis jamur *Trichoderma* sp. melalui beberapa masa penyimpanan. Hasil pengujian *in vitro* berdasarkan pengukuran diameter koloni menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. pada semua perlakuan enkapsulasi yang diujikan rata-rata memiliki viabilitas yang tinggi. Berdasarkan pengamatan jumlah spora, terdapat pengaruh yang berbeda nyata pada tiap perlakuan. Kerapatan spora tertinggi terdapat pada perlakuan bahan pembawa biochar dengan penyimpanan 4 minggu dan 8 minggu. Sementara kerapatan spora terkecil terdapat pada perlakuan bahan pembawa kaolin dengan lama penyimpanan 12 dan bahan pembawa talc dengan lama penyimpanan 0 minggu. Dengan demikian, penggunaan bahan pembawa biochar mampu menambah viabilitas *Trichoderma* sp. hingga waktu penyimpanan 8 minggu.

Kata kunci: Enkapsulasi benih, Selada, *Trichoderma* sp.

ABSTRACT

Trichoderma sp. is known to have a broad spectrum of pathogen control, and has strong antagonistic properties in inhibiting the growth of pathogenic fungi. Seed encapsulation is a seed coating technique that can be applied to fungal spores and bacterial cells. This research was conducted to determine the best carrier material in increasing the antagonistic ability of the *Trichoderma* sp. through various shelf life. The result based on colony diameter measurements showed that *Trichoderma* sp. on all the encapsulation treatments tested, the average viability was high. Based on the observation of the number of spores, there was a significantly different effect on each treatment. The highest spore density was found in the treatment of biochar carrier material with 4 weeks and 8 weeks of storage. While the smallest spore density was found in the treatment of kaolin carrier material with a storage time of 12 and talc carrier material with a storage time of 0 weeks. Thus, the use of biochar carrier material can increase the viability of *Trichoderma* sp. up to 8 weeks of storage.

Keywords: Lettuce, seed encapsulation, *Trichoderma* sp.

PENDAHULUAN

Pemanfaatan mikroorganisme antagonis dalam menekan dan mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) kini mulai diminati dan dikembangkan. Salah satu mikroorganisme yang digunakan untuk mengendalikan serang OPT adalah jamur antagonis *Trichoderma* sp. Diketahui bisa dilakukan dengan berbagai cara. Penambahan jamur antagonis dilakukan dengan tujuan untuk memberikan perlindungan pada tanaman terhadap patogen.

Muksin et al. (2013) mengatakan bahwa *Trichoderma* sp. merupakan jamur saprofit di tanah yang secara alami memiliki kemampuan menyerang jamur patogen pada tanaman. *Trichoderma* sp. diketahui memiliki spektrum pengendalian yang luas. *Trichoderma* dikenal sebagai jamur yang menguntungkan karena sifat antagonistik yang kuat dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen. *Trichoderma* memiliki mekanisme pengendalian yang bersifat spesifik target sehingga diyakini mampu meningkatkan produktivitas tanaman.

Penambahan jamur antagonis dilakukan dengan tujuan untuk memberikan perlindungan pada tanaman terhadap pathogen. Beberapa penelitian telah banyak dilakukan untuk mengetahui cara mengemas bahan agensia hayati berupa jamur antagonis agar sesuai dengan lingkungan serta kebutuhan nutrisinya sehingga dapat mendukung dan mempertahankan kelangsungan hidup jamur antagonis. Enkapsulasi benih merupakan teknik pelapisan benih yang dapat diterapkan untuk spora jamur dan sel bakteri.

Penambahan bahan pembawa anorganik dalam enkapsulasi benih bertujuan untuk melindungi populasi jamur antagonis yang digunakan dan menjadi tambahan sumber hara makro dan mikro. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bahan pembawa yang paling baik dalam meningkatkan kemampuan antagonis jamur *Trichoderma* sp. melalui beberapa masa penyimpanan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2021 sampai dengan Januari 2022 bertempat di Laboratorium Kesehatan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan 2 faktor yaitu jenis bahan pembawa (talc, kaolin, dan biochar) dan lama waktu penyimpanan (0 minggu, 1 minggu, 4 minggu, 8 minggu, 12 minggu). Hasil yang didapatkan dianalisa menggunakan ANOVA (Analysis of Variance). Apabila kesimpulan didapat dengan syarat F hitung > F tabel 5% maka, perbedaan rata-rata antar perlakuan diuji menggunakan uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) pada taraf nyata 5%.

Isolasi dan Perbanyakan Jamur Antagonis *Trichoderma* sp.

Isolat jamur *Trichoderma* sp. yang digunakan dalam penelitian kali ini diperoleh dari tanah rhizosfer di lahan nursery tanaman selada Kaliandra Organic Farm, Pasuruan. Isolat tersebut diisolasi pada media PDA. Jamur *Trichoderma* sp. yang akan digunakan dalam formulasi kapsul dibiakkan di media PDA miring, dan diinkubasikan selama 7 hari sebelum digunakan. *Trichoderma* yang dipanen dari media PDA dan diencerkan sampai kerapatan konidia 2.57×10^8 .

Pembuatan Enkapsulasi

Bahan enkapsulasi yang digunakan yakni terdiri dari tiga kategori, yaitu; 1) bahan perekat (binder) berupa glukosa sebanyak 5 g, 2) bahan pembawa atau pengisi (filler/bulking agent) berupa nano biochar, talc, kaolin, dan CaCO_3 masing-masing sebanyak 20 g dan telah disterilkan menggunakan oven, 3) bahan aktif berupa suspensi inokulum *Trichoderma* sp. kerapatan konidia 2.57×10^8 . Sebanyak 1 g benih selada dimasukkan ke dalam bak enkapsulator, kemudian disemprot larutan perekat sebanyak 5 kali (± 2 ml), kemudian dimasukkan bahan kering sebanyak 1 g. Setelah 1 menit, putaran dihentikan, lalu benih yang tersalut disaring di saringan berukuran 200 mesh (75 μm).

Tabel 1. Kode perlakuan bahan pembawa dan waktu penyimpanan pada enkapsulasi

No.	Kode	Keterangan
1	PTS0	Talc waktu penyimpanan 0 minggu
2	PKS0	Kaolin waktu penyimpanan 0 minggu
3	PBS0	Biochar waktu penyimpanan 0 minggu
4	PTS1	Talc waktu penyimpanan 1 minggu
5	PKS1	Kaolin waktu penyimpanan 1 minggu
6	PBS1	Biochar waktu penyimpanan 1 minggu
7	PTS4	Talc waktu penyimpanan 4 minggu
8	PKS4	Kaolin waktu penyimpanan 4 minggu
9	PBS4	Biochar waktu penyimpanan 4 minggu
10	PTS8	Talc waktu penyimpanan 8 minggu
11	PKS8	Kaolin waktu penyimpanan 8 minggu
12	PBS8	Biochar waktu penyimpanan 8 minggu
13	PTS12	Talc waktu penyimpanan 12 minggu

14	PKS12	Kaolin waktu penyimpanan 12 minggu
15	PBS12	Biochar waktu penyimpanan 12 minggu

Variabel Pengamatan

Diameter Koloni

Pengamatan diameter koloni dilakukan dengan cara mengukur pertumbuhan diameter koloni *Trichoderma* sp. dalam bentuk enkapsulasi yang ditumbuhkan kembali di media PDA dalam cawan petri untuk tiap unit percobaan. Satu butir kapsul benih diletakkan ditengah cawan petri. Pengukuran dimulai dari titik penanda hingga ujung miselia cendawan. Alat yang digunakan untuk mengukur adalah kertas milimeter. Untuk mempermudah pengukuran diameter koloni dilakukan dengan membuat garis vertikal dan horizontal yang berpotongan tepat pada titik tengah peletakan pelet pada bagian bawah cawan petri lalu hasil kedua pengukuran dijumlahkan lalu dirata-rata. Kamila et.al., (2017).

Jumlah Spora *Trichoderma* sp.

Jumlah spora dalam formulasi kapsul dihitung dengan menggunakan Haemocytometer yang diletakkan di bawah mikroskop. Perhitungan jumlah spora dilakukan pada hari terakhir pengamatan yaitu 5 HSI (Hari Setelah Inokulasi) setelah formulasi pelet ditumbuhkan pada media PDA. Diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 x dan dihitung jumlah sporanya. Selanjutnya penghitungan dilakukan pada 5 kotak yang terdapat dalam kotak sedang pada dua bidang pandang. Kemudian jumlah spora dikalibrasi dengan menggunakan rumus (Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman, 2014)

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

Keterangan:

S = Kerapatan spora

X = Rata-rata jumlah konidia pada kotak a, b, c, d, e

L = Luas kotak hitung ($0,0025 \text{ mm}^3 \times 5$)

t = kedalaman bidang hitung (0,1 mm)

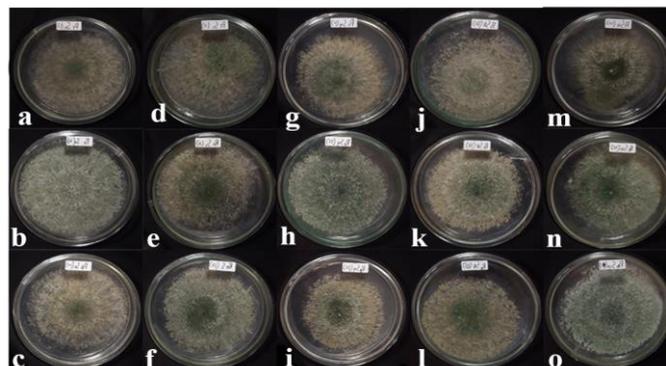
d = faktor pengenceran

10^3 = Volume suspensi yang dihitung ($1 \text{ ml} = 10^3 \text{ mm}^3$)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Daya Perkecambahan benih

Hasil pengujian *in vitro* berdasarkan pengukuran diameter koloni menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. pada semua perlakuan enkapsulasi yang diujikan rata-rata memiliki viabilitas yang tinggi (Gambar 1). Pertumbuhan *Trichoderma* sp. memiliki perbedaan yang sangat nyata pada hari pertama, selanjutnya pertumbuhan *Trichoderma* sp. tidak memiliki perbedaan atau pengaruh yang nyata pada tiap perlakuan. *Trichoderma* sp. pada tiap enkapsulasi mampu tumbuh dengan baik memenuhi diameter cawan petri hingga hari ke-5.



Gambar 1. Diameter koloni *Trichoderma* sp. pada enkapsulasi a) PTS0 b) PKS0 c) PBS0 d) PTS1 e) PKS1 f) PBS1 g) PTS4 h) PKS4 i) PBS4 j) PTS8 k) PKS8 l) PBS8 m) PTS12 n) PKS12 o) PBS12

Rata-rata diameter paling rendah ada pada perlakuan PTS12 (bahan pembawa talc dengan penyimpanan 12 minggu) dan PKS12 (bahan pembawa kaolin dengan penyimpanan 12 minggu). Hal ini dikarenakan adanya jamur kontaminan yang tumbuh pada media sehingga mengganggu pertumbuhan jamur *Trichoderma sp.* yang ada pada enkapsulasi. Hasil uji viabilitas *Trichoderma sp.* dalam enkapsulasi berupa pengukuran diameter jamur dapat dilihat di Tabel 2.

Tabel 2 Hasil pengukuran diameter *Trichoderma sp.* pada enkapsulasi

Perlakuan	Diameter koloni <i>Trichoderma sp.</i> pada enkapsulasi (cm)				
	1 HSI	2 HSI	3 HSI	4 HSI	5 HSI
PTS0	2.0 bc	4.3 bcde	7.3 bcde	8.5 c	9 b
PKS0	2.2 bc	4.5 cde	7.7 cde	9.0 c	9 b
PBS0	2.5 c	4.7 e	7.8 de	8.0 c	9 b
PTS1	2.2 bc	6.3 f	8.7 f	9.0 c	9 b
PKS1	2.4 bc	5 ef	8.0 e	9.0 c	9 b
PBS1	2.5 c	4.7 de	7.3 bcde	9.0 c	9 b
PTS4	1.5 b	3.6 abcde	6.9 bcde	9.0 c	9 b
PKS4	2.0 bc	3.8 abcde	6.9 bcde	9.0 c	9 b
PBS4	1.8 bc	4 bcde	6.9 bcde	8.8 c	9 b
PTS8	0.0 a	2.5 a	5.8 bcde	8.7 c	9 b
PKS8	0.0 a	2.6 a	5.8 abc	8.8 c	9 b
PBS8	0.3 a	3.2 abcd	6.7 bcde	9.0 c	9 b
PTS12	2.5 c	4.5 cde	5.5 ab	6.3 ab	6.8 ab
PKS12	1.6 bc	2.9 ab	4.3 a	4.7 a	5 a
PBS12	0.3 a	3.2 abc	6.0 abcd	8.5 c	9 b
DMRT (5%)	0.299	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang tidak sama berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%.

Jumlah Spora *Trichoderma sp.*

Tujuan dari perhitungan ini yaitu untuk mengetahui kemampuan bahan pembawa dalam mempertahankan populasi dan viabilitas jamur dengan perbandingan kerapatan awal yang diaplikasikan sebesar 2.57×10^8 konidia/ml. Berdasarkan pengamatan kerapatan spora, terdapat pengaruh yang berbeda nyata pada tiap perlakuan. Kerapatan spora tertinggi terdapat pada perlakuan PBS4 (pemberian bahan pembawa biochar dengan penyimpanan 4 minggu) dan PBS8 (pemberian bahan pembawa biochar dengan penyimpanan 8 minggu). Sementara kerapatan spora terkecil terdapat pada perlakuan PKS12 (pemberian bahan pembawa kaolin dengan lama penyimpanan 12 minggu) dan PTS0 (pemberian bahan pembawa talc dengan lama penyimpanan 0 minggu).

Kerapatan spora pada bahan pembawa talc yang paling rendah ada pada waktu penyimpanan 0 minggu, namun mengalami kenaikan sebesar 45% pada waktu penyimpanan 1 minggu, kemudian menurun lagi hingga ke kelipatan waktu penyimpanan berikutnya. Pada perlakuan bahan pembawa kaolin, kerapatan spora tertinggi ada pada waktu penyimpanan 0 minggu, kemudian perlahan menurun pada waktu penyimpanan berikutnya hingga paling rendah ada di waktu penyimpanan 12 minggu. Pada perlakuan bahan pembawa biochar, kerapatan spora awal tidak setinggi perlakuan bahan pembawa lain, namun pada perlakuan ini kerapatan spora mengalami kenaikan hingga waktu penyimpanan 4 minggu.

Kerapatan spora pada waktu penyimpanan 8 minggu juga tidak jauh berbeda dengan waktu penyimpanan 4 minggu. Pada waktu penyimpanan 12 minggu, kerapatan spora pada bahan pembawa biochar mengalami penurunan sebanyak 41%, namun pada waktu penyimpanan ini, perlakuan bahan pembawa biochar lebih memiliki kerapatan spora yang lebih tinggi daripada perlakuan bahan pembawa yang lain. Muter et al. (2017) dan Jaiswal et al. (2018) mengatakan bahwa biochar memiliki porositas dan ukuran pori yang tinggi sehingga menyediakan habitat yang ideal untuk pertumbuhan mikroorganisme, yang dapat memastikan kelangsungan hidup mikroorganisme menguntungkan yang lebih besar di dalam tanah.

Namun demikian, pada penelitian yang berjudul Viabilitas *Trichoderma harzianum* pada Beberapa Bahan Pembawa dan Lama Waktu Penyimpanan yang Berbeda oleh Adriany et al. (2012) mengatakan bahwa semakin lama waktu penyimpanan pelet yang dilakukan maka dimungkinkan viabilitas *T. harzianum* akan semakin menurun seiring ketersediaan nutrisi dan kondisi lingkungan

yang tidak mendukung bagi pertumbuhannya. Hasil uji viabilitas *Trichoderma* sp. dalam enkapsulasi berupa perhitungan kerapatan spora jamur yang telah dipanen dapat dilihat di Tabel 3.

Tabel 3 Hasil perhitungan kerapatan spora *Trichoderma* sp. pada enkapsulasi setelah 5 HSI

Waktu Penyimpanan	Perlakuan		
	PT	PK	PB
0 Minggu	1.65×10^8 a	3.97×10^8 bc	2.67×10^8 abc
1 Minggu	3.01×10^8 abc	3.23×10^8 abc	2.77×10^8 abc
4 Minggu	2.35×10^8 abc	2.43×10^8 abc	$4,37 \times 10^8$ c
8 Minggu	2.68×10^8 abc	2.53×10^8 abc	4.28×10^8 c
12 Minggu	1.79×10^8 ab	1.07×10^8 a	2.53×10^8 abc
DMRT (5%)		7.3×10^7	

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang tidak sama berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%.

KESIMPULAN

Enkapsulasi benih selada mampu memberi pengaruh nyata terhadap viabilitas *Trichoderma* sp. hingga waktu penyimpanan tertentu. Penggunaan bahan pembawa biochar mampu menambah viabilitas *Trichoderma* sp. hingga waktu penyimpanan 8 minggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriany, T. A., Mumpuni, A., Putranto, U. D., & Nurrobifahmi. (2012). Viabilitas *Trichoderma harzianum* pada Beberapa Bahan Pembawa dan Lama Waktu Penyimpanan yang Berbeda. Prosiding Seminar Dan Pameran Aplikasi Teknologi Isotop Dan Radiasi, 211–220.
- Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman. (2014). Metode Perhitungan Jumlah Spora Jamur (6 Februari 2014).
- Jaiswal, A. K., Elad, Y., Cytryn, E., Graber, E. R., & Frenkel, O. (2018). Activating biochar by manipulating the bacterial and fungal microbiome through pre-conditioning. *New Phytologist*, 219(1), 363–377.
- Kamila, Cut Intan; Chamzurni, Tjut; Sriwati, R. (2017). Pengujian Pelet Berbahan Aktif *Trichoderma virens* Dalam Menekan Pertumbuhan Jamur Akar Putih (JAP) Secara in-vitro. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, 2(1), 49–58.
- Muter, O., Grantina-levina, L., Makarenkova, G., Vecstaudza, D., Strikauska, S., Selga, T., Kasparinskis, R., Stelmahere, S., & Steiner, C. (2017). Effect of biochar and *Trichoderma* application on fungal diversity and growth of *Zea mays* in a sandy loam soil. *Environ. Exper. Biol*, 15, 289–296.
- R, M., Rusmini, & J, P. (2013). Antagonisme *Trichoderma* sp. terhadap Jamur Patogen *Alternaria porri* Penyebab Penyakit Bercak Ungu pada Bawang Merah Secara In-vitro. *E-Journal Agrotekbis*, 1(2), 140–144.