

**PENGARUH KEMASAN DAN SUHU SIMPAN ENKAPSULASI BENIH
CABAI MERAH MENGANDUNG *Trichoderma* sp. TERHADAP VIABILITAS
SERTA MENGHAMBAT PENYAKIT LAYU FUSARIUM**

SKRIPSI



Oleh :

DEWANGGIE SASMITA RATU

NPM. 19025010161

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH KEMASAN DAN SUHU SIMPAN ENKAPSULASI BENIH
CABAI MERAH MENGANDUNG *Trichoderma* sp. TERHADAP
VIABILITAS SERTA MENGHAMBAT PENYAKIT LAYU FUSARIUM**

Diajukan oleh :

DEWANGGIE SASMITA RATU

19025010161

Telah diajukan pada tanggal:

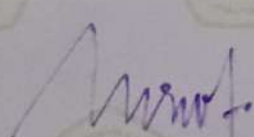
30 Januari 2025

**Skripsi Diterima Sebagai Salah Satu Pernyataan Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Dr. Ir. Hery Nirwanto, MP.
NIP. 19620625 199103 1002


Dr. Ir. Tri Mujoko, MP.
NIP. 19660509 199203 1001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian

**Koordinator Program Studi S1
Agroteknologi**



Dr. Ir. Wanti Mindari, MP.
NIP. 19631208 199003 2001


Dr. Ir. Tri Mujoko, MP.
NIP. 19660509 199203 1001

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH KEMASAN DAN SUHU SIMPAN ENKAPSULASI BENIH
CABAI MERAH MENGANDUNG *Trichoderma* sp. TERHADAP
VIABILITAS SERTA MENGHAMBAT PENYAKIT LAYU FUSARIUM**

Diajukan oleh :

DEWANGGIE SASMITA RATU

19025010161

Telah direvisi pada tanggal:

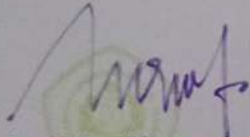
30 Januari 2025

**Skripsi Diterima Sebagai Salah Satu Pernyataan Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur**

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Dr. Ir. Hery Nirwanto, MP.
NIP. 19620625 199103 1002


Dr. Ir. Tri Mujoko, MP.
NIP. 19660509 199203 1001

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Berdasarkan Undang-Undang No. 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta dan Permendiknas No. 17 tahun 2010 Tentang Pencegahan dan Pennggulan Plagiat di Perguruan Tinggi, Maka Saya yang Bertanda Tangan dibawah ini:

Nama : Dewanggie Sasmita Ratu
NPM : 19025010161
Program Studi : Agroteknologi
Tahun Akademik : 2024/2025

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

**PENGARUH KEMASAN DAN SUHU SIMPAN ENKAPSULASI BENIH
CABAI MERAH MENGANDUNG *Trichoderma* sp. TERHADAP
VIABILITAS SERTA MENGHAMBAT PENYAKIT LAYU FUSARIUM**

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan kegiatan plagiat maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 30 Januari 2025

Yang menyatakan,




Dewanggie Sasmita Ratu
19025010161

PENGARUH KEMASAN DAN SUHU SIMPAN ENKAPSULASI BENIH CABAI MERAH MENGANDUNG *Trichoderma* sp. TERHADAP VIABILITAS SERTA MENGHAMBAT PENYAKIT LAYU FUSARIUM

Dewanggie Sasmita Ratu¹, Herry Nirwanto², Tri Mujoko³

^{1,2,3} Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, UPN “Vetrena” Jawa Timur
Jl. Rungkut Madya No.1, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

ABSTRAK

Penyakit layu fusarium menjadi ancaman utama budidaya cabai dan menurunkan nilai ekonomi. *Trichoderma* sp. dalam enkapsulasi benih adalah solusi ramah lingkungan, akan tetapi kualitas pada saat penyimpanan dan distribusi perlu diperhatikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh jenis kemasan dan suhu penyimpanan terhadap viabilitas *Trichoderma* sp. dan kemampuannya menghambat penyakit layu fusarium pada enkapsulasi benih cabai merah (*Capsicum annum* L.). Penelitian dilakukan secara *in-vitro* dan *in-vivo* dengan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial, menggunakan suhu penyimpanan (5°C, 28°C, dan 36°C) dan jenis kemasan (aluminium foil dan plastik). Data dianalisis dengan analisis ragam dan uji lanjut DMRT 5%. Hasil penelitian menunjukkan suhu ruang 28°C dengan kemasan aluminium foil terbaik untuk menjaga viabilitas *Trichoderma* sp., meningkatkan daya kecambah, dan menekan serangan layu fusarium.

Kata Kunci : Cabai Merah, Enkapsulasi, *Fusarium* sp., Kemasan, Suhu Simpan, *Trichoderma* sp.

ABSTRAK

Fusarium wilt disease poses a major threat to chili cultivation and reduces its economic value. The use of *Trichoderma* sp. in seed encapsulation offers an environmentally friendly solution; however, its quality during storage and distribution requires attention. This study aims to examine the effects of packaging type and storage temperature on the viability of *Trichoderma* sp. and its ability to suppress fusarium wilt disease in the encapsulation of chili seeds (*Capsicum annum* L.). The research was conducted both *in-vitro* and *in-vivo* using a factorial completely randomized design (CRD), with storage temperatures (5°C, 28°C, and 36°C) and packaging types (aluminum foil and plastic). Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) followed by DMRT at 5%. The results indicated that room temperature storage (28°C) with aluminum foil packaging was the most effective in maintaining the viability of *Trichoderma* sp., enhancing seed germination, and reducing fusarium wilt severity.

Keyword: Encapsulation, *Fusarium* sp., Packaging, Red Chili, Storage Temperature, *Trichoderma* sp.

PRAKATA

Puji dan syukur dengan mengucapkan Alhamdulillah penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengaruh Kemasan dan Suhu Simpan Enkapsulasi Benih Cabai Merah Mengandung *Trichoderma* sp. Terhadap Viabilitas serta Menghambat Penyakit Layu Fusarium”. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat wajib untuk menyelesaikan pendidikan pada program Studi Agroteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis ingin menyampaikan terima kasih atas segala bantuan dan bimbingan baik berupa bimbingan pikiran, kesempatan, dorongan moral dan berbagai pengalaman sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi. Ucapan terimakasih ini penulis tujukan kepada :

1. Dr. Ir. Hery Nirwanto, MP. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan.
2. Dr. Ir. Tri Mujoko, MP. selaku Dosen Pembimbing sekaligus menjabat sebagai Koordinator Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan.
3. Dr. Ir. Wanti Mindari, MP. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan semangat, motivasi, materi, dan doa.

Penulis mengharapkan kritik dan masukan konstruktif untuk perbaikan dan penyempurnaan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membaca, terkhusus mahasiswa dan kalangan akademisi lainnya.

Surabaya, 14 Januari 2025

PENULIS

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Cabai Merah (<i>Capsicum annuum</i> L.)	5
2.2. Penyakit Layu Fusarium.....	7
2.2.1. Gejala Serangan Layu Fusarium	9
2.2.2. Mekanisme Serangan Penyakit	9
2.3. <i>Trichoderma</i> sp.	9
2.3.1. Bioekologi <i>Trichoderma</i> sp.....	11
2.3.2. Potensi <i>Trichoderma</i> sp. sebagai Pengendali Hayati .	12
2.4. Pelapisan Benih (Enkapsulasi)	13
2.4.1. Gum Arab Sebagai Bahan Penyalut	14
2.4.2. Kompos sebagai Bahan Pembawa.....	14
2.5. Kemasan	15
2.5.1. Alumunium foil	17
2.5.2. Plastik / Polietilen (PE)	18
2.6. Suhu Penyimpanan.....	19
2.6.1. Lemari Pendingin/kulkas (Suhu Rendah 5°C)	20
2.6.2. Ruang AC (Suhu Ruang 28°C)	21
2.6.3. Inkubator Telur Sederhana (Suhu Tinggi 36°C)	21
2.7. Viabilitas	22

2.8.	Hipotesis.....	23
III.	METODE PENELITIAN	24
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.2.	Alat dan Bahan	24
3.3.	Rancangan Penelitian.....	24
3.4.	Pelaksanaan Penelitian	26
3.4.1.	Sterilisasi Alat.....	26
3.4.2.	Pembuatan Media <i>Potato Dextrose Agar</i> (PDA).....	26
3.4.3.	Pembuatan Media Ekstrak Kentang Gula (EKG)	27
3.4.4.	Peremajaan Isolat Jamur <i>Trichoderma</i> sp.	27
3.4.5.	Peremajaan Isolat Jamur <i>Fusarium</i> sp.	27
3.4.6.	Uji Patogenisitas Jamur <i>Fusarium</i> sp.....	27
3.4.7.	Persiapan Formula Enkapsulasi Benih.....	28
3.4.8.	Enkapsulasi Benih.....	28
3.4.9.	Metode Pengemasan dan Suhu Simpan	29
3.4.10.	Uji Viabilitas <i>Trichoderma</i> sp.....	29
3.4.11.	Uji Antagonis <i>Trichoderma</i> sp. terhadap <i>Fusarium</i> sp.....	30
3.4.12.	Uji Viabilitas Benih	31
3.4.13.	Persiapan Media Tanam Cabai	31
3.4.14.	Pengaruh Enkapsulasi <i>Trichoderma</i> sp. terhadap perkembangan penyakit layu fusarium	31
3.5.	Parameter Pengamatan	32
3.5.1.	<i>In-Vitro</i>	32
3.5.2.	<i>In-Vivo</i>	33
3.6.	Analisis Data	34
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1.	Karakteristik Jamur <i>Trichoderma</i> sp.....	35
4.2.	Karakteristik Jamur <i>Fusarium</i> sp.	36
4.3.	Uji Patogenisitas Jamur <i>Fusarium</i> sp. pada Tanaman Cabai Merah	38
4.4.	Enkapsulasi Benih Cabai Merah	39
4.5.	Perlakuan Faktor Kemasan dan Suhu Simpan.	39

4.6. <i>In-vitro</i>	41
4.6.1. Diameter Koloni	41
4.6.2. Kerapatan Spora	43
4.6.3. Kemampuan Daya Hambat <i>Trichoderma</i> sp. terhadap <i>Fusarium</i> sp.	46
4.7. <i>In-vivo</i>	50
3.7.1. Perkecambahan Benih	50
3.7.2. Masa Inkubasi.....	52
3.7.3. Intensitas Serangan Penyakit.....	55
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1. Simpulan.....	59
5.2. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	71

DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
4.1.	Hasil Diameter Koloni <i>Trichoderma</i> sp. dalam Enkapsulasi terhadap Berbagai Perlakuan Kemasan dan Suhu Simpan.....	41
4.2.	Hasil Kerapatan Spora <i>Trichoderma</i> sp. dalam Enkapsulasi terhadap Berbagai Perlakuan Kemasan dan Suhu Simpa.....	44
4.3.	Hasil Kemampuan Daya Hambat <i>Trichoderma</i> sp. pada <i>Fusarium</i> sp.	46
4.4.	Hasil Daya Kecambah Benih dalam Enkapsulasi terhadap Berbagai Perlakuan Kemasan dan Suhu Simpa	50
4.5.	Hasil Masa Inkubasi <i>Fusarium</i> sp. terhadap Berbagai Perlakuan Kemasan dan Suhu Simpan.....	53
4.6.	Hasil Intensitas Serangan Penyakit Layu <i>Fusarium</i> pada Enkapsulasi terhadap Perlakuan Kemasan dan Suhu Simpan.....	56

Lampiran

1.	Perhitungan Dimeter Koloni Pengamatan ke-1	73
2.	Perhitungan Dimeter Koloni Pengamatan ke-2.....	73
3.	Perhitungan Dimeter Koloni Pengamatan ke-3.....	73
4.	Perhitungan Dimeter Koloni Pengamatan ke-4.....	74
5.	Perhitungan Kerapatan Spora Pengamatan ke-1	74
6.	Perhitungan Kerapatan Spora Pengamatan ke-2	74
7.	Perhitungan Kerapatan Spora Pengamatan ke-3	75
8.	Perhitungan Kerapatan Spora Pengamatan ke-4	75
9.	Perhitungan Antagonis Pengamatan ke-1.....	75
10.	Perhitungan Antagonis Pengamatan ke-2.....	76
11.	Perhitungan Antagonis Pengamatan ke-3.....	76
12.	Perhitungan Antagonis Pengamatan ke-4.....	76
13.	Perhitungan Kecambah Benih Pengamatan ke-1	77
14.	Perhitungan Kecambah Benih Pengamatan ke-2	77
15.	Perhitungan Kecambah Benih Pengamatan ke-3	77
16.	Perhitungan Kecambah Benih Pengamatan ke-4	78

17.	Perhitungan Masa Inkubasi	78
18.	Perhitungan Intensitas Serangan Pengamatan ke-2.....	78
19.	Perhitungan Intensitas Serangan Pengamatan ke-3.....	79
20.	Perhitungan Intensitas Serangan Pengamatan ke-4.....	79
21.	Perhitungan Intensitas Serangan Pengamatan ke-5.....	79
22.	Perhitungan Intensitas Serangan Pengamatan ke-6.....	80

DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
2.1.	Koloni <i>Fusarium sp.</i> pada media <i>Potato Dextrose Agar</i>	8
2.2.	Penampakan mikroskopis kapang <i>Fusarium sp.</i> , dengan bagian morfologi: (a) konidiofor, dan (b) mikrokonidia.....	8
2.3.	Koloni <i>Trichoderma sp.</i> pada media PDA	10
2.4.	Morfologi mikroskopis <i>Trichoderma sp.</i> a) konidiofor, b) fialid, dan c) konidia	11
2.5.	Alumunium foil <i>flat bag</i>	17
2.6.	Plastik klip.....	18
2.7.	Lemari Pendingin	20
2.8.	Inkubator Telur Sederhana	22
3.1.	Denah Penelitian <i>in-vitro</i>	25
3.2.	Denah Penelitian <i>In-vivo</i>	25
3.3.	Desain Pengukuran Diameter Koloni <i>Trichoderma sp.</i> di cawan Petri	29
3.4.	Metode Perhitungan <i>Dual Culture</i>	30
4.1.	Morfologi <i>Trichoderma sp.</i> secara Makroskopis pada Media PDA.....	35
4.2.	Morfologi <i>Trichoderma sp.</i> secara Mikroskopis (Perbesaran 10×100)	36
4.3.	Morfologi Koloni <i>Fusarium sp.</i> secara Makroskopis pada Media PDA.....	37
4.4.	Morfologi <i>Fusarium sp.</i> secara Mikroskopis (Perbesaran 10×100)	37
4.5.	Gejala Layu <i>Fusarium</i> pada Uji Patogenisitas	38
4.6.	Hasil Enkapsulasi Benih Cabai Merah.....	39
4.7.	Hasil Perlakuan Kemasan dan Suhu Simpan: a.) Suhu Rendah (5°C), b.) Suhu Ruang (28°C), c.) Suhu Tinggi (36°C)	40
4.8.	Hasil Diameter Koloni <i>Trichoderma sp.</i> pada Enkapsulasi terhadap Berbagai Perlakuan Kemasan dan Suhu Simpan.....	42
4.9.	Hasil Kerapatan Spora <i>Trichoderma sp.</i> pada Enkapsulasi terhadap Berbagai Perlakuan Kemasan dan Suhu Simpan.....	45
4.10.	Hasil Kemampuan Daya Hambat <i>Trichoderma sp.</i> terhadap	

<i>Fusarium</i> sp.....	47
4.11. Pertemuan Dua Hifa pada Metode Biakan Ganda Uji Daya Hambat	49
4.12. Abnormalitas Hifa <i>Fusarium</i> sp. a.) Hifa Membengkak dan b.) Klamidiospora (Pembesaran10×100).....	49
4.13. Hasil Kecambah Benih dalam Enkapsulasi terhadap Berbagai Perlakuan Kemasan dan Suhu Simpan.....	51
4.14. Hasil Masa Inkubasi <i>Fusarium</i> sp. terhadap Enkapsulasi dalam Perlakuan Kemasan dan Suhu Simpan	55
4.15. Hasil Intensitas Serangan Penyakit Layu <i>Fusarium</i> pada Enkapsulasi terhadap Perlakuan Kemasan dan Suhu Simpan.....	57

Lampiran

1. Proses Pembuatan Enkapsulasi Benih.....	71
2. Proses Pembuatan Enkapsulasi Benih.....	71
3. Pengamatan Kemampuan Antagonis Minggu Keempat	72
4. Pengamatan Daya Kecambah Benih Minggu Keempat	72