

**BIOENKAPSULASI *Streptomyces* sp. DENGAN SODIUM ALGINAT UNTUK
PENGENDALIAN *Fusarium* sp. TANAMAN BAWANG MERAH**

SKRIPSI



Oleh:

KANAYA SYAFINA WIDYANANDA

NPM. 21025010128

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

**BIOENKAPSULASI *Streptomyces* sp. DENGAN SODIUM ALGINAT UNTUK
PENGENDALIAN *Fusarium* sp. TANAMAN BAWANG MERAH**

Diajukan Oleh:

Kanaya Syafina Widyananda
NPM. 21025010128

Diajukan pada:
8 Desember 2025

Skripsi ini diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian.
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Telah Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping


Dr. Ir. Arika Purnawati, MP.
NIP. 19650422 199003 2001


Dr. Ir. Sri Wiyatiningsih, MP.
NIP. 19661002 199203 2001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian

Koordinator Program Studi


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


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

LEMBAR PERSETUJUAN

**BIOENKAPSULASI *Streptomyces* sp. DENGAN SODIUM ALGINAT UNTUK
PENGENDALIAN *Fusarium* sp. TANAMAN BAWANG MERAH**

Diajukan Oleh:

**Kanaya Syafina Widyananda
NPM. 21025010128**

**Diajukan pada:
8 Desember 2025**

**Skripsi ini diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

Telah Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing Utama

**Dr. Ir. Arika Purnawati, MP.
NIP. 19650422 199003 2001**

Dosen Pembimbing Pendamping

**Dr. Ir. Sri Wiyatiningsih, MP.
NIP. 19661002 199203 2001**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kanaya Syafina Widyananda

NPM : 21025010128

Program : Sarjana (S1)

Program Studi : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 5 November 2025

Yang membuat pernyataan,



Kanaya Syafina Widyananda

NPM. 21025010128

BIOENCAPSULATION OF *Streptomyces* sp. WITH SODIUM ALGINATE FOR CONTROL OF *Fusarium* sp. IN SHALLOT PLANTS

Kanaya Syafina Widyananda¹, Arika Purnawati^{2*}, Sri Wiyatiningsih³

¹²³Department of Agrotechnology, University of Pembangunan Nasional
“Veteran” Jawa Timur, Surabaya, Indonesia

*Corresponding author, email: arika_p@upnjatim.ac.id

ABSTRACT

Fusarium wilt disease in shallots is a significant problem that can reduce production. This study aims to evaluate the effect of sodium alginate concentrations (2%, 2.5%, and 3%) on the characteristics of *Streptomyces* sp. bioencapsulation beads, as well as their effectiveness in suppressing disease intensity and increasing plant growth. In vitro tests showed that a 3% sodium alginate concentration was able to maximize the viability of *Streptomyces* sp. in the 4th week of 5.7×10^{11} CFU/mL and had a bead morphology of 0.17 mm in diameter with the highest bioencapsulation efficiency of 79.18% and the lowest bead swelling value from 69.4% to 74.6%. In the in vivo test, the combination of beads with a concentration of 3% sodium alginate with an application time of 7 days before planting had the lowest disease intensity value of 6.67%, the highest average plant length of 49.26 cm and the highest number of leaves, namely 29 strands, while the best tuber weight was obtained from the combination of 3% sodium alginate concentration treatment with an application time that coincided with transplanting, namely weighing 24.07 grams.

Keyword: Bioencapsulation, alginate, *Streptomyces* sp., *Fusarium*, Shallot.

ABSTRAK

Penyakit layu *Fusarium* pada bawang merah merupakan masalah penting yang dapat menurunkan produksi. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh konsentrasi sodium alginat (2%, 2,5%, dan 3%) terhadap karakteristik beads bioenkapsulasi *Streptomyces* sp., serta efektivitasnya dalam menekan intensitas penyakit dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Uji *in vitro* menunjukkan bahwa konsentrasi sodium alginat 3% mampu memaksimalkan viabilitas *Streptomyces* sp. pada minggu ke-4 sebesar $5,7 \times 10^{11}$ CFU/mL dan memiliki morfologi *beads* yaitu berdiameter 0,17 mm dengan efisiensi bioenkapsulasi dengan nilai tertinggi sebesar 79,18% dan nilai *swelling beads* terendah dari 69,4% menjadi 74,6%. Pada uji *in vivo* kombinasi *beads* dengan konsentrasi sodium alginat 3% waktu aplikasi 7 hari sebelum tanam memiliki nilai intensitas penyakit terendah sebesar 6,67%, rerata panjang tanaman tertinggi 49,26 cm dan jumlah daun terbanyak yaitu 29 helai, sedangkan bobot umbi terbaik didapatkan pada kombinasi perlakuan konsentrasi sodium alginat 3% dengan waktu aplikasi bersamaan dengan pindah tanam yaitu seberat 24,07 gram.

Kata kunci: Bioenkapsulasi, alginat, *Streptomyces* sp. *Fusarium*, Bawang Merah

PRAKATA

Puji syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kepada Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Bioenkapsulasi *Streptomyces* sp. Dengan Sodium Alginat Untuk Pengendalian *Fusarium* sp. Tanaman Bawang Merah”. Penyusunan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang sudah terlibat, khususnya penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Arika Purnawati,, MP. selaku dosen pembimbing utama yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, dan memberikan petunjuk penyusunan Skripsi
2. Dr. Ir. Sri Wiyatiningsih, MP. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, dan memberikan petunjuk penyusunan Skripsi.
3. Dr. Ir. Tri Mujoko, MP. selaku Koordinator Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Prof. Dr. Ir. Wanti Mindari, MP. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Seluruh dosen program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan ilmunya selama pembelajaran.
6. Kepada Mamaku tercinta, Erni Widiyawati. Terima kasih telah memberikan dukungan berupa doa yang tidak pernah berhenti sepanjang hidupku, dukungan semangat dan kasih sayangmu dalam menemani disetiap langkahku. Tanpamu, mungkin aku tidak bisa mencapai titik ini.
7. Kepada Alm. Papa terkasih, Suryanto. Terima kasih atas cinta, semangat, dan doa yang tiada henti kepada penulis semasa hidup. Meski kini telah berpulang, nasihat dan keteladanannya tetap menjadi sumber kekuatan dan inspirasi bagi penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan. Semoga Allah SWT melapangkan jalan beliau, mengampuni segala khilafnya, dan menempatkannya di tempat terbaik di sisi-Nya.

8. Kepada Kakak tersayang, Miranda Syafira Widyananda. Terima kasih telah memberikan dukungan beserta pengorbanan baik moral maupun material tanpa henti, serta semangat dan keceriaan selama proses penyusunan skripsi ini.
9. Kepada teman-teman penulis, Della Tiwalana Putri, Selvy Iswandari, dan Ulfa Rizkika Mufadhila, yang telah mendukung dan membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian, baik dalam pengambilan data maupun dukungan lainnya.
10. Kepada teman-teman Agroteknologi angkatan 2021, khususnya Asisten Praktikum Laboratorium Kesehatan Tanaman yang telah membantu memberikan semangat, dukungan, dan doa dalam penyusunan skripsi penulis.
11. Kepada Fakih Nisiu Fatan. Terima kasih atas kesabaran, dukungan tanpa henti, semangat, serta pengertian yang selalu menguatkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan evaluasi dalam penulisan Skripsi. Semoga Skripsi ini dapat memberikan informasi terkait ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang pertanian.

Surabaya, 8 Desember 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
ABSTRAK	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Bawang Merah (<i>Allium cepa</i> L.)	7
2.2. Penyakit Layu Fusarium.....	8
2.2.1. Arti Penting	8
2.2.2. Gejala Serangan	9
2.2.3. Morfologi dan Fisiologi <i>Fusarium</i> sp.....	9
2.2.4. Bioekologi.....	11
2.3. Agensia Hayati <i>Streptomyces</i> sp.	11
2.3.1. Karakteristik <i>Streptomyces</i> sp.....	11
2.3.2. Mekanisme Antagonis <i>Streptomyces</i> sp.	12
2.4. Potensi <i>Streptomyces</i> sp. sebagai Agensia Hayati	14
2.5. Bioenkapsulasi	14
2.5.1. Komponen Bioenkapsulasi	15
2.5.2. Metode Pembuatan	17
2.6. Hipotesis.....	18
III.METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1. Waktu dan Tempat	19
3.2. Alat dan Bahan	19

3.3. Rancangan Penelitian	19
3.4. Pengujian <i>In Vitro</i>	21
3.4.1. Sterilisasi Alat.....	21
3.4.2. Pembuatan Media	21
3.4.3. Peremajaan dan Pembuatan Suspensi <i>Streptomyces</i> sp.	22
3.4.4. Pembuatan <i>Beads</i> Bioenkapsulasi <i>Streptomyces</i> sp.	22
3.4.5. Pengamatan Diameter dan <i>Swelling Beads</i>	23
3.4.6. Efisiensi Enkapsulasi	24
3.4.7. Uji Viabilitas Bioenkapsulasi <i>Streptomyces</i> sp.	24
3.5. Pengujian <i>In Vivo</i>	24
3.5.1. Uji Patogenesitas <i>Fusarium</i> sp.	24
3.5.2. Persiapan Media Tanam	25
3.5.3. Uji Antagonisme secara <i>In Vivo</i>	25
3.6. Parameter Penelitian.....	25
3.7. Analisis Data	28
IV.HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. Jamur Patogen <i>Fusarium</i> sp.	29
4.2. Uji Patogenesitas	30
4.3. Agensia Hayati <i>Streptomyces</i> sp.	31
4.4. Morfologi <i>Beads</i>	31
4.4.1. Tekstur <i>Beads</i>	31
4.4.2. Warna <i>Beads</i>	32
4.4.3. Perubahan Diameter <i>Beads</i>	33
4.4.4. <i>Swelling Beads</i>	34
4.5. Efisiensi Enkapsulasi.....	36
4.6. Viabilitas <i>Streptomyces</i> sp. dalam <i>Beads</i>	37
4.7. Intensitas Penyakit Layu <i>Fusarium</i> Bawang Merah.....	39
4.8. Pengaruh Bioenkapsulasi <i>Streptomyces</i> sp. terhadap Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah.....	42
4.8.1. Panjang Tanaman.....	42
4.8.2. Jumlah Daun	45

4.8.3. Bobot Umbi	47
V. SIMPULAN DAN SARAN	50
5.1. Simpulan.....	50
5.2. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
Gambar 2.1.	Gejala serangan layu fusarium pada tanaman bawang merah.....	9
Gambar 2.2.	Morfologi <i>Fusarium</i> sp.	10
Gambar 2.3.	Morfologi <i>Streptomyces</i> sp.	12
Gambar 2.4.	Skema metode ekstruksi pembuatan <i>beads</i>	17
Gambar 3.1.	Denah percobaan secara <i>in vitro</i>	20
Gambar 3.2.	Denah percobaan secara <i>in vivo</i>	21
Gambar 4.1.	Isolat <i>Fusarium</i> sp.	29
Gambar 4.2.	Gejala layu fusarium tanaman bawang merah	30
Gambar 4.3.	Isolat <i>Streptomyces</i> sp.	31
Gambar 4.4.	Perbedaan warna <i>beads</i>	32
Gambar 4.5.	Diameter <i>beads</i>	33
Gambar 4.6.	Laju perubahan diameter	34
Gambar 4.7.	Viabilitas <i>Streptomyces</i> sp.	38
Gambar 4.8.	Gejala tanaman selama pengamatan	40
Gambar 4.9.	Panjang tanaman bawang merah.....	43

DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
Tabel 4.1.	<i>Swelling beads</i>	35
Tabel 4.2.	Efisiensi enkapsulasi pada tiap perlakuan.....	36
Tabel 4.3.	Intensitas penyakit layu fusarium	40
Tabel 4.4.	Panjang tanaman per rumpun bawang merah	42
Tabel 4.5.	Jumlah daun per rumpun tanaman bawang merah.....	46
Tabel 4.6.	Berat basah umbi per rumpun tanaman bawang merah	48