

**AKTIVITAS ANTIBIOSIS *Streptomyces* spp. TAHAN
NEMATISIDA TERHADAP NEMATODA PURU AKAR
TANAMAN TOMAT**

TESIS

**untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Mencapai Gelar Magister**

PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI



Diajukan Oleh :

SITI FATIMATUS SYAHROK

NPM. 21063020008

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

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

**AKTIVITAS ANTIBIOSIS *Streptomyces* spp. TAHAN NEMATISIDA
TERHADAP NEMATODA PURU AKAR TANAMAN TOMAT**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

SITI FATIMATUS SYAHROK
21063020008

Telah dipertahankan di depan Penguji pada 14 Mei 2025 dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Pembimbing Utama



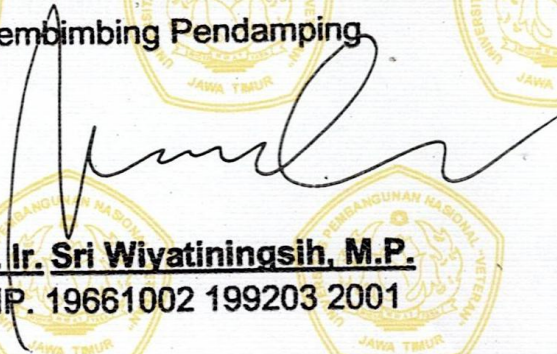
Dr. Ir. Penta Suryaminarsih, M.P.
NIP. 19600526 198703 2001

Anggota Dewan Penguji



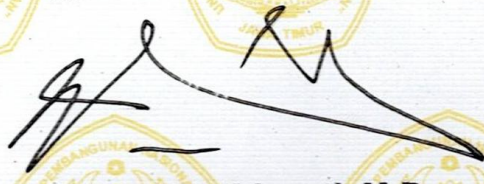
Dr. Ir. Hery Nirwanto, M.P.
NIP. 19620625 199103 1002

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. Sri Wiyatiningsih, M.P.
NIP. 19661002 199203 2001

Anggota Dewan Penguji



Dr. Ir. Wiwin Windriyanti, M.P.
NIP. 19620816 199003 2002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Wanti Mindari, M.P.
NIP. 19631208 199003 2001

**Plt. Koordinator Program Studi
Magister Agroteknologi**



Dr. Ir. Bakti Wisnu Widjajani, M.P.
NIP. 19631005 198703 2001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Siti Fatimatus Syahrok
NPM : 21063020008
Program : Magister (S2)
Program Studi : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tesis 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 atau lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

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

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

Surabaya, 14 Mei 2025

Yang Membuat Pernyataan



SITI FATIMATUS SYAHROK
NPM: 21063020008

AKTIVITAS ANTIBIOSIS *Streptomyces* spp. TAHAN NEMATISIDA TERHADAP NEMATODA PURU AKAR TANAMAN TOMAT

ANTIBIOTIC ACTIVITY OF *Streptomyces* spp. AGAINST ROOT KNOT NEMATODES IN TOMATO PLANTS

ABSTRAK

Produksi tanaman tomat yang terus menurun disebabkan oleh hama dan penyakit tanaman, khususnya nematoda *Meloidogyne* spp., yang menjadi penyebab utama. Pengendalian yang dilakukan masih menggunakan nematisida sintetik yang dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan, spektrum yang luas, keragaman mikroorganisme, dan resistensi serangan nematoda *Meloidogyne* spp. Sehingga, diperlukan alternatif pengendalian menggunakan agensia hayati yang memiliki ketahanan terhadap keberadaan bahan aktif nematisida (*carbofuran* dan *dazomet*) serta memiliki kemampuan menghambat perkembangan intensitas serangan NPA yang disebabkan oleh (*Meloidogyne* spp.) penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menguji ketahanan isolat *Streptomyces* spp. terhadap bahan aktif nematisida sintetik, *carbofuran* dan *dazomet*, serta mengevaluasi pengaruhnya terhadap mortalitas nematoda *Meloidogyne* spp. Metode yang digunakan adalah *in vitro* dengan teknik *Poisoned Food* dan pengujian kemampuan nematisida terhadap juvenil nematoda. Hasil menunjukkan bahwa isolat TMP memiliki ketahanan lebih baik dibandingkan SP terhadap *carbofuran*, dengan jumlah koloni tertinggi kedua sebesar $11,47 \times 10^6$ cfu/ml. Sementara itu, *dazomet* secara signifikan menghambat pertumbuhan koloni *Streptomyces* spp. Pengujian mortalitas menunjukkan isolat TMP mampu mencapai tingkat kematian (mortalitas) *Meloidogyne* spp. sebesar 59,01%. Aktivitas kitinolitik terbaik pada isolat *Streptomyces* spp. TMP yaitu sebesar 7.33 mm. Analisa metabolit sekunder *Streptomyces* spp. dengan metode *headspace* GC-MS isolat TMP menghasilkan senyawa volatil dengan aktivitas nematisida, antibakteri, dan antimikroba. Hal ini membuktikan potensi *Streptomyces* spp. sebagai agensia hayati dalam pengendalian nematoda sekaligus ketahanan terhadap residu bahan aktif nematisida, menjadikannya alternatif ramah lingkungan dalam praktik pertanian.

Kata kunci: *Streptomyces* spp., *carbofuran*, *dazomet*, *Meloidogyne* spp., agensia hayati

ABSTRACT

The continuous decline in tomato crop production is caused by pest and plant disease attacks, one of which is the nematode Meloidogyne spp. Control is still carried out using synthetic nematicides that can have negative impacts on health, broad-spectrum effects, microorganism diversity, and resistance to Meloidogyne spp. nematode attacks. Therefore, there is a need for alternative control using biocontrol agents that are resistant to the presence of nematicide active ingredients (carbofuran and dazomet) and have the ability to inhibit Meloidogyne spp. nematode attacks. This study aims to test the resistance of Streptomyces spp. isolats to synthetic nematicide active ingredients, carbofuran and dazomet, and to

evaluate their effect on Meloidogyne spp. nematode mortality. The method used was in vitro with the Poisoned Food technique and testing nematicidal activity against juvenile nematodes. The results showed that the TMP isolat had better resistance than SP against carbofuran, with the second-highest colony count of 11.47×10^6 cfu/ml. Meanwhile, dazomet significantly inhibited the growth of Streptomyces spp. colonies. Mortality testing showed that the TMP isolat was able to achieve a mortality rate of Meloidogyne spp. of 59.01%. The best chitinolytic activity in Streptomyces spp. TMP isolat was 7.33 mm. Secondary metabolite analysis of Streptomyces spp. by headspace GC-MS of the TMP isolat produced volatile compounds with nematicidal, antibacterial, and antimicrobial activity. This proves the potential of Streptomyces spp. as a agent hayati in nematode management while being resistant to nematicide active ingredient residues, making it an environmentally friendly alternative in agricultural practices.

Keywords: *Streptomyces spp., carbofuran, dazomet, Meloidogyne spp., biocontrol agent.*

PRAKATA

Saya bersyukur kepada Allah SWT atas segala nikmatnya dan kesempatan untuk menyelesaikan tesis saya dengan judul "Aktivitas Antibiosis *Streptomyces* spp. Tahan Nematoda Terhadap Nematoda Puru Akar Tanaman Tomat". Semoga sholawat dan salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan semua pengikutnya yang berada di jalan yang diridhoi oleh Allah. Penulisan tesis ini merupakan bagian dari persyaratan untuk meraih gelar Magister pada Program Studi Magister Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur:

Dengan penuh rasa syukur, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dosen Pembimbing I (satu) Ibu Dr. Ir. Penta Suryaminarsih, M.P. yang telah memberikan bimbingan, dan arahan dalam tulisan tesis ini.
2. Dosen Pembimbing II (dua) Ibu Dr. Ir. Sri Wiyatiningsih, M.P. atas bimbingan dan arahan yang diberikan selama penyusunan tesis ini.
3. Dosen Penguji Bapak Dr. Ir. Hery Nirwanto, M.P. atas kontribusinya dalam memberikan masukan untuk menyempurnakan tesis.
4. Dosen Penguji Ibu Dr. Ir. Wiwin Windriyanti, M.P. yang telah memberikan masukan yang sangat berguna dalam menyempurnakan tulisan tesis ini.
5. Koordinator Program Studi Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Ibu Dr. Ir. Bakti Wisnu Widjajani, M.P.
6. Kepada orang tua, suami, dan keluarga yang telah mendampingi serta memberikan dukungan materiil dan doa kepada penulis.
7. Teman-teman seperjuangan Angkatan 2021, 2022 Program Studi Magister Agroteknologi, adik-adik dan pengurus laboratorium Kesehatan Tanaman 1 & 2
8. Sahabat terbaik yang tergabung dalam grup "Pentol Barokah" (Betty, Lia, Agnes, Ela) dan Antah Berantah (Riris, Dila, Ismi, Dina, Bunga, Pio)
9. Rekan kerja pada PT. Eden Farm Indonesia dan PT. Ganda Segar Arum yang telah membantu dan mendukung penyusunan tesis.

10. Semua pihak yang telah mendukung, dan bahkan tidak dapat saya disebutkan semuanya, yang saling memberikan bimbingan dan semangat dalam proses penyusunan tesis.

Tugas akhir dalam bentuk tesis di bawah ini menjelaskan latar belakang, tujuan, manfaat, dan metodologi penelitian untuk ketahanan *Streptomyces* spp. terhadap nematisida sintesis. Selanjutnya, analisis molekuler dilakukan mengenai kemampuan antibiosis terhadap nematoda *Meloidogyne* spp. Penulis berharap tulisan ini dapat memberikan pembaca wawasan yang bermanfaat. Penulis mengharapkan penulisan tesis ini lebih baik dengan memberikan kritik, saran untuk perbaikan, masukan positif yang membangun, dan sumbangan pemikiran yang konstruktif. Semoga pembaca mendapatkan manfaat dan pengetahuan dari tesis ini.

Surabaya, 14 Mei 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iii
ABSTRAK.....	iv
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Tanaman Tomat.....	4
2.2. Syarat Tumbuh Tanaman Tomat.....	5
2.3. Nematoda Puru Akar (<i>Meloidogyne</i> spp.).....	6
2.4. Faktor lingkungan yang mempengaruhi perkembangan.....	10
2.5. Upaya Pengendalian Nematoda Puru Akar (<i>Meloidogyne</i> spp.)....	10
2.5.1. Pengendalian secara Fisik.....	10
2.5.2. Pengendalian secara Biologis.....	11
2.5.3. Pengendalian secara Kimiawi.....	12
2.5.3.1. Bahan Aktif <i>Dazomet</i>	12

2.5.3.2. Bahan Aktif <i>Carbofuran</i>	13
2.6. Dampak Penggunaan Nematicida Sintetik	13
2.7. <i>Streptomyces</i> spp.	14
2.8. Kemampuan Ketahanan <i>Streptomyces</i> spp.	15
2.9. Kemampuan Antibiosis <i>Streptomyces</i> spp.	16
2.10. Analisa Karakteristik Kemampuan Antibiosis.....	17
2.11. Penelitian Terdahulu	19
2.12. Kerangka Berpikir Penelitian	19
2.13. Hipotesis Penelitian.....	21
III. METODE PENELITIAN	22
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2. Alat dan Bahan	22
3.3. Rancangan Percobaan	22
3.3.1. Rancangan Percobaan Uji Ketahanan <i>Streptomyces</i> spp..	22
3.3.2. Rancangan Percobaan Uji Kemampuan Antibiosis	24
3.4. Analisis Data	24
3.5. Persiapan.....	24
3.5.1. Sterilisasi Alat	24
3.5.2. Pembuatan Media GNA.....	24
3.5.3. Peremajaan Isolat <i>Streptomyces</i> spp.....	25
3.5.4. Pembuatan Perbanyakan Isolat <i>Streptomyces</i> spp.....	25
3.5.5. Pengambilan Sampel Nematoda Puru Akar.....	26
3.5.6. Isolasi dan Identifikasi Nematoda Puru Akar.....	26
3.6. Pelaksanaan	27
3.6.1. Uji Kemampuan Ketahanan <i>Streptomyces</i> spp.....	27

3.6.2. Uji Kemampuan <i>Streptomyces</i> spp. terhadap Mortalitas ...	28
3.6.3. Uji Aktivitas Kitinolitik <i>Streptomyces</i> spp.	28
3.6.4. Analisa Molekuler Senyawa Metabolit <i>Streptomyces</i> spp ..	29
IV. PEMBAHASAN	31
4.1. Gejala dan Tanda Serangan Nematoda Puru Akar	31
4.2. Hasil Identifikasi Nematoda Puru Akar (<i>Meloidogyne</i> spp.)	32
4.3. Uji Kemampuan Ketahanan <i>Streptomyces</i> spp.	33
4.4. Uji Kemampuan Antibiosis <i>Streptomyces</i> spp.	39
4.5. Uji Aktivitas Kitinolitik Isolat <i>Streptomyces</i> spp.	40
4.6. Analisa Metabolit Sekunder dengan GC & MS	42
V. PENUTUP	46
5.1. Kesimpulan	46
5.2. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN	55

DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
Tabel 4.1.	Jumlah Koloni <i>Streptomyces</i> spp. (SP & TMP).....	33
Tabel 4.2.	Jumlah Koloni <i>Streptomyces</i> spp. (SP & TMP).....	35
Tabel 4.3.	Jumlah Koloni <i>Streptomyces</i> spp. pada Perlakuan Jenis.....	35
Tabel 4.4.	Mortalitas J2 <i>Meloidogyne</i> spp.	39
Tabel 4.5.	Indeks Kitinolitik Isolat <i>Streptomyces</i> spp.....	41
Tabel 4.6.	Hasil Analisa GC-MS Metabolit Sekunder	43

Nomor	<u>Lampiran</u>	Halaman
L1	Kunci Identifikasi Genus <i>Meloidogyne</i>	55
L7	Tabel Hasil ANOVA Isolat <i>Streptomyces</i> (SP & TMP)	64
L8	Tabel Hasil ANOVA Mortalitas Nematoda <i>Meloidogyne</i> sp.....	64
L9	Tabel Hasil ANOVA Aktivitas Kitinolitik.....	64

DAFTAR GAMBAR

No.	<u>Teks</u>	Halaman
Gambar 2.1.	Tanaman tomat (batang, daun, dan buah).....	5
Gambar 2.2.	Gejala puru akar pada tanaman tomat.....	7
Gambar 2.3.	Genus <i>Meloidogyne</i> spp.	9
Gambar 2.4.	Isolat <i>Streptomyces</i> spp.....	15
Gambar 2.5.	Komponen Headspace GC & MS	18
Gambar 2.6.	Denah Kerangka Berpikir Penelitian	20
Gambar 3.1.	Denah Unit Percobaan	23
Gambar 3.2.	Isolat <i>Streptomyces</i> spp TMP & SP.	25
Gambar 3.3.	Lahan Budidaya Tomat Terinfeksi oleh Nematoda.....	26
Gambar 3.4.	Komponen GC-MS GC-MS ISQ 7610.....	30
Gambar 3.5.	Prinsip kerja <i>Headspace</i> GC-MS.	30
Gambar 4.1.	Gejala <i>Meloidogyne</i> spp. pada Tanaman Tomat.....	31
Gambar 4.2.	Nematoda <i>Meloidogyne</i> spp.	32
Gambar 4.3.	Isolat <i>Streptomyces</i> spp (TMP) pada <i>carbofuran</i>	36
Gambar 4.4.	Isolat <i>Streptomyces</i> spp (TMP) pada <i>dazomet</i>	37
Gambar 4.5.	Isolat <i>Streptomyces</i> spp (SP) pada <i>carbofuran</i>	37
Gambar 4.6.	Isolat <i>Streptomyces</i> spp (SP) pada <i>dazomet</i>	38
Gambar 4.7.	Aktivitas Kitinolitik Isolat <i>Streptomyces</i> spp.....	41
Gambar 4.8.	Hasil Kromatogram Analisa GC-MS.....	42
Gambar 5.1.	Isolat <i>Streptomyces</i> spp (TMP) pada <i>carbofuran</i>	60
Gambar 5.2.	Isolat <i>Streptomyces</i> spp (TMP) pada <i>dazomet</i>	61

Gambar 5.3.	Isolat <i>Streptomyces</i> spp (SP) pada <i>carbofuran</i>	62
Gambar 5.4.	Isolat <i>Streptomyces</i> spp (SP) pada <i>dazomet</i>	63
Gambar 5.5.	Perlakuan Kontrol pada Media Kitin	64
Gambar 5.6.	Isolat <i>Streptomyces</i> spp (SP) pada Media Kitin	65
Gambar 5.7.	Isolat <i>Streptomyces</i> spp (TMP) pada Media Kitin.....	65

No.		Halaman
-----	--	---------

Lampiran

L2	Perlakuan Isolat <i>Streptomyces</i> spp (TMP).....	59
L3	Perlakuan Isolat <i>Streptomyces</i> spp (TMP).....	60
L4	Perlakuan Isolat <i>Streptomyces</i> spp (SP).....	61
L5	Perlakuan Isolat <i>Streptomyces</i> spp (SP).....	62
L6	Uji Aktifitas Isolat <i>Streptomyces</i> spp.	63