

**KARAKTERISASI SENYAWA PESTISIDA PADA NANOPARTIKEL
EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum L.*) DAN UJI MORTALITAS
TERHADAP ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*) DI LABORATORIUM**

SKRIPSI



Oleh :

WAHYU RAMADHANI PUTRA JOSUA

NPM. 21025010110

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

LEMBAR PENGESAHAN

**KARAKTERISASI SENYAWA PESTISIDA PADA NANOPARTIKEL
EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L.) DAN UJI MORTALITAS
TERHADAP ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*). DI LABORATORIUM**

Oleh:

WAHYU RAMADHANI PUTRA JOSUA

NPM : 21025010110

Telah diajukan pada tanggal:

14 November 2025

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

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping

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

**Ramadhani Mahendra Kusuma, S.P., M.P., M.Sc.
NIP. 19930419 202012 1014**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian

Ketua Program Studi Agroteknologi

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

**Dr. Ir. Tri Mujoko, M.P.
NIP. 19660509 199203 1001**

LEMBAR PENGESAHAN

**KARAKTERISASI SENYAWA PESTISIDA PADA NANOPARTIKEL
EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L.) DAN UJI MORTALITAS
TERHADAP ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*), DI LABORATORIUM**

Oleh:

WAHYU RAMADHANI PUTRA JOSUA

NPM : 21025010110

Telah diajukan pada tanggal:
14 November 2025

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

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping

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

Ramadhani Mahendra Kusuma, S.P., M.P., M.Sc.
NIP. 19930419 202012 1014

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wahyu Ramadhani Putra Josua
NPM : 21025010110
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, 9 Desember 2025

Yang Membuat pernyataan



Wahyu Ramadhani Putra Josua
NPM. 21025010110

**Karakterisasi Senyawa Pestisida Pada Nanopartikel Ekstrak Bawang Putih
(*Allium Sativum L.*) Dan Uji Mortalitas Terhadap Ulat Grayak
(*Spodoptera Litura*). Di Laboratorium**

*Characterization of Pesticidal Compounds in Garlic (*Allium sativum L.*)
And Mortality Test Against Armyworm (*Spodoptera Litura F.*)
in the Laboratory*

**Wahyu Ramadhani Putra Josua¹⁾, Dr. Ir. Wiwin Windriyanti²⁾, Ramadhani
Mahendra Kusuma^{3*)}**

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

*)Email : ramadhani_mahendra.agro@upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi senyawa pestisida dalam nanopartikel ekstrak bawang putih (*Allium sativum L.*) dan menguji efektivitas mortalitasnya terhadap ulat grayak (*Spodoptera litura F.*) di laboratorium melalui sintesis nanopartikel dengan metode gelasi ionik menggunakan kitosan-TPP, yang dikarakterisasi menggunakan PSA, SEM, FT-IR, dan GC-MS, dimana hasilnya menunjukkan ukuran partikel 930,52 nm dengan distribusi homogen (PDI 0,147) serta mengidentifikasi senyawa organosulfur bioaktif utama berupa diallyl disulfide (20,72%), diallyl trisulfide (14,16%), dan diallyl tetrasulfide (5,79%), sementara uji bioaktivitas dengan metode *sandwich* pada lima variasi konsentrasi (0-1%) menunjukkan mortalitas tertinggi 70% pada konsentrasi 1% dengan nilai LC₅₀ 1,116%, LC₉₀ 1,720%, LT₅₀ 5,117 hari, dan LT₉₀ 9,893 hari serta perbedaan signifikan ($p < 0,05$) antara perlakuan dengan kontrol, sehingga disimpulkan bahwa nanopartikel ekstrak bawang putih berpotensi sebagai nano-bioinsektisida efektif bersifat *dose-dependent* dan *time-dependent*.

Kata kunci: Bioaktivitas, organosulfur, allicin, volatil, bioinsektisida.

ABSTRACT

*This study aimed to characterize pesticide compounds in garlic extract nanoparticles (*Allium sativum L.*) and test their mortality effectiveness against armyworm (*Spodoptera litura F.*) in laboratory through nanoparticle synthesis using ionic gelation method with chitosan-TPP, characterized using PSA, SEM, FT-IR, and GC-MS, which results showed particle size of 930.52 nm with homogeneous distribution (PDI 0.147) and identified main bioactive organosulfur compounds including diallyl disulfide (20.72%), diallyl trisulfide (14.16%), and diallyl tetrasulfide (5.79%), while bioactivity testing using leaf dipping method at five concentration variations (0-1%) showed highest mortality of 70% at 1% concentration with LC₅₀ 1.116%, LC₉₀ 1.720%, LT₅₀ 5.117 days, and LT₉₀ 9.893 days and significant differences ($p < 0.05$) between treatments and control, thus concluding that garlic extract nanoparticles have potential as effective nano-bioinsecticides with dose-dependent and time-dependent toxicity properties.*

Keywords: Bioactivity, organosulfur, allicin, volatil, bioinsecticide.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah senantiasa memberikan rahmat dan kemudahan sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakterisasi Senyawa Pestisida Pada Ekstrak Nanopartikel Bawang Putih (*Allium Sativum L.*) Dan Uji Mortalitas Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera Litura F.*). Di Laboratorium”. Tujuan dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi persyaratan melaksanakan skripsi.

Tersusunnya skripsi ini tentu tidak akan dapat terwujud dan terselesaikan dengan baik tanpa adanya bantuan, bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis ingin menghaturkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Wiwin Windriyanti, MP. selaku Dosen Pembimbing Utama Skripsi yang telah senantiasa sabar dalam membimbing dan dengan penuh dedikasi.
2. Bapak Ramadhani Mahendra Kusuma, S.P, M.P, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Pendamping dan Dekan Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah senantiasa sabar dalam membimbing dan dengan penuh dedikasi.
3. Bapak Dr. Ir. Tri Mujoko, MP. selaku Koordinator Program Studi Agroteknologi UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Suarma Irawaty selaku ibu saya yang senantiasa selalu memberikan dukungan, doa dan bantuan secara moril dan materil.
5. Niken Pramesti Anindria selaku orang yang senantiasa selalu menemani dan memberikan dorongan emosional.
6. Teman dan Keluarga yang telah memberikan semangat, doa dan dukungan.

Penulis merasa sangat terbuka dan sangat menerima saran dan kritik membangun terhadap skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat menambah wawasan bagi pembaca.

Surabaya, 27 November 2025

Wahyu Ramadhani Putra Josua

DAFTAR ISI

	Halaman
SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Nanoteknologi.....	4
2.1.1. Pengertian Nano Teknologi.....	4
2.1.2. Penerapan Nanoteknologi dalam Bidang Pertanian.....	4
2.1.3. Pemanfaatan Nanoteknologi dalam Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman	6
2.2. Karakterisasi Nanopartikel.....	7
2.2.1. Analisis Ukuran dan Distribusi Partikel	7
2.2.2. Analisis Morfologi Permukaan Partikel	8
2.2.3. Analisis Gugus Fungsional Nanopartikel Ekstrak Bawang Putih... 8	
2.2.4 Analisis Komposisi Senyawa Volatil Nanopartikel Ekstrak Bawang Putih	9
2.3. Tanaman Bawang Putih (<i>A. sativum</i>).....	11
2.3.1. Morfologi Bawang Putih	11
2.3.2. Kandungan Senyawa Aktif Bawang Putih (<i>A. sativum</i>)	13
2.4. Pengertian dan Keunggulan Bioinsektisida	14
2.5. Hama Ulat Grayak (<i>S.litura</i>)	16

2.5.1. Klasifikasi Ulat Grayak (<i>S. litura</i>).....	16
2.5.2. Siklus Hidup Ulat Grayak (<i>S. litura</i>)	16
2.5.3. Sifat Ulat Grayak (<i>S. litura</i>).....	18
2.5.4. Intensitas serangan Ulat Grayak (<i>S. litura</i>).....	19
2.6. Hipotesis	20
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1. Tempat dan Waktu.....	21
3.2. Alat dan Bahan.....	21
3.3. Metode Pelaksanaan.....	21
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	22
3.4.1. Pembuatan Ekstrak Bawang Putih.....	22
3.4.2. Sintesis Nanopartikel Kitosan Ekstrak Bawang Putih.....	22
3.4.3. Identifikasi Ukuran dan Distribusi Ukuran Partikel Nanopartikel Ekstrak Bawang Putih Menggunakan Alat PSA (<i>Particle Size Analyzer</i>).	22
3.4.4. Identifikasi Bentuk Permukaan Nanopartikel Ekstrak Bawang Putih Menggunakan Alat SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>)	23
3.4.5. Identifikasi Gugus Fungsional Nanopartikel Ekstrak Bawang Putih Menggunakan FT-IR (<i>Fourier Transform- Infrared</i>).....	23
3.4.6. Identifikasi Senyawa Volatil Nanopartikel Ekstrak Bawang Putih Alat GC-MS (<i>Gas Chromatography - Mass Spectrometry</i>)...	24
3.4.7. Pengujian Bioaktivitas Nanopartikel Ekstrak Bawang Putih (<i>Allium Sativum L.</i>) Terhadap <i>S.litura</i>	24
3.5 Kerangka Penelitian	27
4.1. Karakterisasi Morfologi Nanopartikel Ekstrak Bawang Putih	28
4.1.1. Analisis Ukuran dan DistribusiPartikel dari Nanopartikel Ekstrak Bawang Putih.....	28
4.1.2. Identifikasi Bentuk Permukaan Nanopartikel Ekstrak Bawang Putih.....	29
4.2. Karakterisasi Senyawa Pestisida pada Nanopartikel Ekstrak Bawang Putih.....	31

4.2.1. Identifikasi Gugus Fungsional Nanopartikel Ekstrak Bawang Putih.....	31
4.2.2. Identifikasi Senyawa Volatil Nanopartikel Ekstrak Bawang Putih	35
4.3. Uji Mortalitas <i>S.litura</i> terhadap Nanopartikel Ekstrak Bawang Putih.....	39
4.3.1. Gejala Kematian <i>S.litura</i>	39
4.3.2. Tingkat Mortalitas <i>S.litura</i>	40
4.3.3. Analisis Probit LC ₅₀ , LT ₅₀ , LC ₉₀ dan LT ₉₀	44
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1 Simpulan.....	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
Tabel 3.1	Dosis pembuatan larutan konsentrasi nanopartikel ekstrak bawang putih	25
Tabel 4.1	Hasil Pengujian PSA Nanopartikel Ekstrak Bawang Putih.....	28
Tabel 4.2	Hasil Data Pengujian FT-IR pada Sampel Nanopartikel Ekstrak Bawang Putih	31
Tabel 4.3	Data Hasil Pengujian GC-MS pada Sampel Nanopartikel Ekstrak Bawang Putih	37
Tabel 4.4	Hasil analisis probit LC_{50} & LC_{90}	44
Tabel 4.5	Hasil analisis probit untuk LT_{50} & LT_{90}	45

DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
Gambar 2.1	Alat PSA (<i>Particle Size Analyzer</i>)	7
Gambar 2.2	Alat SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>)	8
Gambar 2.3	Alat FT-IR (<i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i>).....	9
Gambar 2.4	Alat GC-MS (<i>Gas Chromatography – Mass Spectrometry</i>).....	10
Gambar 2.5	Umbi Bawang Putih	11
Gambar 2.6	Larva <i>S. litura</i>	17
Gambar 2.7	Pupa <i>S. litura</i>	17
Gambar 2.8	Kelompok Telur <i>S. litura</i>	18
Gambar 3.1	Denah Percobaan.....	26
Gambar 3.2	Kerangka Penelitian	27
Gambar 4.1	Hasil SEM Nanopartikel Ekstrak Bawang Putih.....	29
Gambar 4.2	Kondisi Ulat Pada Saat Pengaplikasian Nanopartikel Ekstrak Bawang Putih	39
Gambar 4.3	Grafik mortalitas <i>S.litura</i> selama 7 hari	41
Gambar 4.4	Hasil Uji Non-Parametrik Kruskal Wallis	42
Gambar 4.5	Hasil Uji Dunn Test	43