

**KORELASI AKTIVITAS ENZIM ASETILKOLINESTERASE
DENGAN NISBAH RESISTENSI LARVA *Spodoptera litura* Fabr.
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) PADA PERLAKUAN
INSEKTISIDA PROFENOFOS**

RAHMADHANTI HILDA NURYASIIN



**PROGRAM STUDI PENGENDALIAN HAMA TERPADU
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Korelasi Aktivitas Enzim Asetilkolinesterase dengan Nisbah Resistensi Larva *Spodoptera litura* Fabr. (Lepidoptera: Noctuidae) pada Perlakuan Insektisida Profenofos” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir usulan penelitian ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Rahmadhanti Hilda Nuryasiin
A3503251031

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

RINGKASAN

RAHMADHANTI HILDA NURYASIIN. Korelasi Aktivitas Enzim Asetilkolinesterase dengan Nisbah Resistensi Larva *Spodoptera litura* Fabr. (Lepidoptera: Noctuidae) pada Perlakuan Insektisida Profenofos. Dibimbing oleh DADANG dan DEWI SARTIAMI.

Ulat grayak (*Spodoptera litura*) merupakan salah satu hama penting pada pertanian hortikultura yang bersifat polifag dengan tanaman inang lebih dari 40 famili tanaman dan mampu menurunkan produktivitas tanaman secara signifikan. Petani umumnya menggunakan insektisida sintetik untuk mengendalikan *S. litura* karena dianggap lebih efektif dan memberikan hasil pengendalian yang lebih cepat. Penggunaan insektisida sintetik dengan bahan aktif sama secara berulang dapat memicu perkembangan resistensi, resurgensi hama, ledakan hama sekunder, dan pencemaran lingkungan.

Hama *S. litura* memiliki tingkat kerentanan rendah terhadap profenofos, sehingga berpotensi mengalami resistensi terkait perubahan *target-site* insektisida. Paparan profenofos berulang dapat menyebabkan perubahan pada enzim asetilkolinesterase (AChE) melalui perubahan genetik maupun regulasi aktivitas enzim yang berpotensi meningkatkan aktivitas AChE dan menurunkan keefektifan insektisida dalam tubuh serangga. Penelitian ini bertujuan menganalisis dan menentukan hubungan antara aktivitas AChE dengan nisbah resistensi *S. litura* terhadap insektisida profenofos.

Metode uji yang digunakan mencakup uji pendahuluan, uji lanjutan, dan induksi resistensi dengan teknik celup daun dan analisis aktivitas AChE pada setiap generasi uji. Aktivitas AChE dianalisis menggunakan metode Ellman. Homogenat larva *S. litura* instar III disentrifugasi dan supernatan digunakan sebagai sumber enzim. Absorbansi diukur pada 412 nm menggunakan spektrofotometer. Data mortalitas dianalisis dengan analisis probit untuk menentukan *lethal concentration* 50 (LC₅₀), penentuan tingkat resistensi melalui nisbah resistensi (NR).

Hasil penelitian menunjukkan peningkatan status resistensi larva *S. litura* terhadap insektisida profenofos pada setiap generasi, dan aktivitas enzim AChE berkorelasi positif dengan NR. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan aktivitas AChE berperan dalam perkembangan resistensi *S. litura* terhadap profenofos dan dapat menjadi indikator biokimia dalam pemantauan resistensi insektisida. Informasi ini dapat mendukung pengelolaan resistensi melalui strategi penggunaan insektisida yang lebih efektif dan berkelanjutan.

Kata kunci: absorbansi, homogenat, LC₅₀, nisbah resistensi, supernatan.



SUMMARY

RAHMADHANTI HILDA NURYASIIN. Correlation between Acetylcholinesterase Enzyme Activity and the Resistance Ratio of *Spodoptera litura* (Fabricius) Larvae (Lepidoptera: Noctuidae) to Profenofos Insecticide. Supervised by DADANG and DEWI SARTIAMI.

The armyworm (*Spodoptera litura*) is one of the major pests in horticultural crops, exhibiting polyphagous characteristics with host plants spanning more than 40 plant families and being capable of significantly reducing crop productivity. Farmers generally use synthetic insecticides to control *S. litura* due to be effective and rapid control results. However, repeated use of synthetic insecticides with the same active ingredient can trigger the development of resistance, pest resurgence, secondary pest outbreaks, and environmental pollution.

S. litura has a low susceptibility to profenofos, indicating its potential to develop resistance associated with alterations in the insecticide target site. Repeated exposure to profenofos may cause changes in acetylcholinesterase (AChE) activity through genetic modifications or regulation of enzyme activity, potentially increasing AChE activity and reducing insecticide effectiveness within the insect body. This study aimed to analyze the relationship between AChE activity and the resistance ratio of *S. litura* to profenofos.

The experimental methods included preliminary, advanced, and resistance induction tests using the leaf-dip technique, followed by AChE activity analysis in each test generation. AChE activity was analyzed using the Ellman method. Third-instar larval homogenates of *S. litura* were centrifuged, and the supernatant was used as the enzyme source. Absorbance was measured at 412 nm using a spectrophotometer. Mortality data were analyzed using probit analysis to determine the lethal concentration 50 (LC₅₀), and resistance levels were determined based on the resistance ratio (RR).

The results showed an increase in the resistance status of *S. litura* larvae to profenofos across generations, and AChE activity was positively correlated with RR. The findings of this study indicate that changes in AChE activity are associated with the development of profenofos resistance in *S. litura* and can serve as a biochemical indicator for monitoring insecticide resistance. This information can support resistance management through more effective and sustainable insecticide use strategies.

Keywords: absorbance, homogenate, LC₅₀, resistance ratio, supernatant.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**KORELASI AKTIVITAS ENZIM ASETILKOLINESTERASE
DENGAN NISBAH RESISTENSI LARVA *Spodoptera litura* Fabr.
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) PADA PERLAKUAN
INSEKTISIDA PROFENOFOS**

RAHMADHANTI HILDA NURYASIIN

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Magister Sains pada
Program Studi Pengendalian Hama Terpadu

**PROGRAM STUDI PENGENDALIAN HAMA TERPADU
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Penguji Luar Komisi pada Ujian Tesis: Dr. Ir. Ruly Anwar, M.Si.



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Tesis : Korelasi Aktivitas Enzim Asetilkolinesterase dengan Nisbah Resistensi Larva *Spodoptera litura* Fabr. (Lepidoptera: Noctuidae) pada Perlakuan Insektisida Profenofos

Nama : Rahmadhanti Hilda Nuryasiin

NIM : A3503251031

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Dadang, M.Sc.

Pembimbing 2:
Dra. Dewi Sartiami, M.Si., Ph.D.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Ir. Ali Nurmansyah, M.Si.
NIP. 196302121990021001

Dekan Fakultas Pertanian:
Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono, M.Sc.Agr.
NIP. 196902121992031003

Tanggal Ujian: 13 Agustus 2026

Tanggal Pengesahan: 14 AUG 2026



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga tesis dengan judul “Korelasi Aktivitas Enzim Asetilkolinesterase dengan Nisbah Resistensi Larva *Spodoptera litura* Fabr.(Lepidoptera: Noctuidae) pada Perlakuan Insektisida Profenofos” dapat diselesaikan dengan baik.

Terima kasih kepada dosen pembimbing Prof. Dr. Ir. Dadang, M.Sc. dan Dra. Dewi Sartiami, M.Si., Ph.D. yang telah membimbing dan banyak memberi saran dalam pembuatan tesis ini hingga selesai. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Fenny Aulia Sugiana, M.Si atas bimbingan dan arahnya dalam pelaksanaan penelitian. Terima kasih kepada Ketua Program Studi Pengendalian Hama Terpadu Dr. Ir. Ali Nurmansyah, M.Si., Ketua Departemen Proteksi tanaman Dr. Ir. Giyanto, M.Si., seluruh dosen dan keluarga besar Departemen Proteksi Tanaman atas ilmu selama masa perkuliahan. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada rekan kerja di Laboratorium Fisiologi dan Toksikologi Serangga serta teman satu bimbingan yang telah menjadi tempat berbagi pengalaman, saling mendukung, dan memberikan semangat selama proses penelitian hingga penyusunan tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada orang tua tercinta, Bapak Larso Susilo dan Ibu Suparti, atas segala doa, kasih sayang, dukungan, dan pengorbanan yang senantiasa diberikan selama penulis menempuh pendidikan hingga penyelesaian tesis ini, serta kepada Bapak Imron Riyadi dan Ibu Woro yang telah menjadi wali selama masa perkuliahan, memberikan perhatian, nasihat, serta dukungan moril yang sangat berarti bagi penulis hingga proses penyelesaian studi ini dapat berjalan dengan baik.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan pula kepada Mohamad Aldi Cahyo Nugroho yang telah membantu, memberikan motivasi, dorongan, dan semangat kepada penulis selama menyelesaikan penelitian dan penyusunan tesis. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada teman-teman yang berkontribusi dalam perkuliahan penulis, Yasmi Saniatul M, Pari Yanti, Nada Hariyadi, Rati Lestari serta teman-teman PHT Entomologi tahun 2024 yang selalu mendukung dan membersamai penulis.

Demikian rasa syukur dan ucapan terima kasih ini penulis sampaikan. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Rahmadhanti Hilda Nuryasiin



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	2
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Klasifikasi, Bioekologi, dan Pengendalian <i>Spodoptera litura</i> sebagai Hama Penting Tanaman	4
2.2 Insektisida Profenofos	5
2.3 Resistensi Serangga terhadap Insektisida	6
III METODOLOGI	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Penanaman dan Pemeliharaan Tanaman Uji	8
3.3 Perbanyakkan Serangga Uji	8
3.4 Metode Uji	8
3.4.1 Uji Pendahuluan	8
3.4.2 Uji Lanjutan	9
3.4.3 Induksi Resistensi	9
3.4.4 Analisis Aktivitas Enzim Asetilkolinesterase	9
3.5 Analisis Data	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1 Gejala Perubahan Larva <i>Spodoptera litura</i> akibat Paparan Insektisida Profenofos	11
4.2 Respons Kepekaan Larva <i>S. litura</i> terhadap Seleksi Insektisida Profenofos	12
4.3 Laju Resistensi Larva <i>Spodoptera litura</i> berdasarkan Nisbah Resistensi	15
4.4 Aktivitas Enzim Asetilkolinesterase pada Populasi <i>Spodoptera litura</i> Hasil Seleksi Profenofos	18
4.5 Hubungan Nisbah Resistensi dengan Aktivitas Enzim Asetilkolinesterase pada Larva <i>Spodoptera litura</i>	19
V SIMPULAN	21
5.1 Simpulan	21
5.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	26
RIWAYAT HIDUP	29



DAFTAR GAMBAR

1.1 Ruang lingkup penelitian	3
2.1 Struktur kimia profenofos	6
4.1 Gejala perubahan larva <i>Spodoptera litura</i> setelah perlakuan insektisida profenofos.	12
4.2 Perkembangan mortalitas populasi awal larva <i>Spodoptera litura</i> pada perlakuan insektisida profenofos	13
4.3 Perkembangan mortalitas populasi induksi I larva <i>Spodoptera litura</i> pada perlakuan insektisida profenofos	14
4.4 Perkembangan mortalitas populasi induksi II larva <i>Spodoptera litura</i> pada perlakuan insektisida profenofos	14
4.5 Perkembangan mortalitas populasi induksi III larva <i>Spodoptera litura</i> pada perlakuan insektisida profenofos	14
4.6 Perkembangan aktivitas enzim Asetilkolinesterase pada populasi awal hingga populasi induksi III <i>Spodoptera litura</i> perlakuan LC ₅₀ dan kontrol	19
4.7 Hasil uji korelasi Spearman antara nisbah resistensi dengan aktivitas enzim Asetilkolinesterase	20

DAFTAR LAMPIRAN

1 Mortalitas larva <i>Spodoptera litura</i> pada perlakuan uji pendahuluan	27
2 Mortalitas larva <i>Spodoptera litura</i> pada perlakuan uji lanjutan	27
3 Mortalitas larva <i>Spodoptera litura</i> pada perlakuan induksi I resistensi	27
4 Mortalitas larva <i>Spodoptera litura</i> pada perlakuan induksi II resistensi	27
5 Mortalitas larva <i>Spodoptera litura</i> pada perlakuan induksi III resistensi	28
6 Aktivitas enzim Asetilkolinesterase pada perlakuan LC ₅₀ insektisida profenofos dan kontrol pada setiap pengujian	28