



# KARAKTERISASI *Spodoptera litura* NUCLEOPOLYHEDROVIRUS (*SpltNPV*) ISOLAT BOGOR BERDASARKAN GEN *PER OS INFECTIVITY FACTORS-3*

USY SYAMSIYATUN



DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024



### *@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.



## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Karakterisasi *Spodoptera litura* Nucleopolyhedrovirus (*SpltNPV*) Isolat Bogor Berdasarkan Gen *Per Os Infectivity Factors-3*” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Desember 2024

Usy Syamsiyatun  
A3401201060

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.



## ABSTRAK

USY SYAMSIYATUN. Karakterisasi *Spodoptera litura* Nucleopolyhedrovirus (*SpltNPV*) Isolat Bogor Berdasarkan Gen *Per Os Infectivity Factors-3*. Dibimbing oleh R. YAYI MUNARA KUSUMAH dan GIYANTO.

*Spodoptera litura* merupakan hama polifag penting pada beberapa jenis tanaman budidaya sehingga keberadaannya perlu dikendalikan. Salah satu metode pengendalian ramah lingkungan adalah menggunakan entomopatogen, *Spodoptera litura* nucleopolyhedrovirus (*SpltNPV*). Virus ini bersifat spesifik inang dan dinilai cukup efektif mengendalikan *S. litura*. Genom *SpltNPV* mengandung gen yang bertanggung jawab dalam infeksi oral yaitu *Per Os Infectivity Factors-3* (*pif-3*). Gen tersebut ditemukan pada sebagian besar Baculovirus sehingga karakterisasi molekuler dapat dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi karakter molekuler berdasarkan gen *pif-3* untuk mengetahui kekerabatan *SpltNPV* isolat Bogor dengan isolat NPV lainnya. Amplifikasi fragmen DNA *SpltNPV* dilakukan dengan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Ukuran fragmen DNA *SpltNPV* yang berhasil diamplifikasi yaitu sebesar 720 pb. Pengurutan gen *pif-3* *SpltNPV* isolat Bogor berdasarkan nukleotida diperoleh ukuran sebesar 603 pb dan 200 asam amino. Berdasarkan hasil analisis homologi dan filogenetik, *SpltNPV* isolat Bogor berkerabat dekat dengan *SpltNPV* dan *SpltMNPV* asal Jepang dan Cina. Nilai homologi terbesar yang diperoleh berdasarkan urutan nukleotida hasil amplifikasi adalah 99,80%, sedangkan berdasarkan urutan asam amino pengkode *pif-3* adalah sebesar 100%. Konstruksi pohon filogenetik menunjukkan bahwa *SpltNPV* isolat Bogor termasuk dalam kelompok NPV yang menginfeksi spesies *Spodoptera litura*.

Kata kunci: analisis sekuen, filogenetik, homologi, *polymerase chain reaction*.

@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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## ABSTRACT

USY SYAMSIYATUN. Characterization of *Spodoptera litura* Nucleopolyhedrovirus (*SpltNPV*) Bogor Isolate Based on Per Os Infectivity Factors-3 Gene. Supervised by R. YAYI MUNARA KUSUMAH and GIYANTO.

*Spodoptera litura* is an important polyphagous pest of several cultivated plants that needs to be controlled. One environmentally friendly control method is using an entomopathogen, *Spodoptera litura* nucleopolyhedrovirus (*SpltNPV*). This virus is host-specific and considered quite effective in controlling *S. litura*. The *SpltNPV* genome contains one of the genes responsible for oral infection, called Per Os Infectivity Factors-3 (*pif-3*). This gene is found in most Baculoviruses, allowing for molecular characterization. Therefore, this study aims to identify molecular characters based on the *pif-3* gene to determine the genetic similarity of *SpltNPV* Bogor isolate with other NPV isolates. Amplification of *SpltNPV* DNA fragments was carried out by Polymerase Chain Reaction (PCR) method. The size of the amplified *SpltNPV* DNA fragment was 720 bp. Sequencing of the *pif-3* gene from *SpltNPV* Bogor isolate based on nucleotides obtained a size of 603 bp and 200 amino acids. Based on the results of homology and phylogenetic analysis, *SpltNPV* Bogor isolate is closely related to *SpltNPV* and *SpltMNPV* from Japan and China. The largest homology value obtained based on the amplified nucleotide sequence was 99,80%, while based on the amino acid sequence of *pif-3* was 100%. The phylogenetic tree constructed showed that *SpltNPV* Bogor isolate belongs to a group of NPVs infecting the *Spodoptera litura* species.

**Keywords:** homology, phylogenetic, polymerase chain reaction, sequence analysis.



### *@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 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 2024  
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.



# KARAKTERISASI *Spodoptera litura* NUCLEOPOLYHEDROVIRUS (*SpltNPV*) ISOLAT BOGOR BERDASARKAN GEN *PER OS INFECTIVITY FACTORS-3*

**USY SYAMSIYATUN**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Proteksi Tanaman

**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

- 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**

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.

**Tim Penguji pada Ujian Skripsi:**

- 1 Dr. Ir. Abdjad Asih Nawangsih, M.Si.



Judul Skripsi : Karakterisasi *Spodoptera litura* Nucleopolyhedrovirus (*SpliNPV*)  
Isolat Bogor Berdasarkan Gen *Per Os Infectivity Factors-3*

Nama : Usy Syamsiyatun  
NIM : A3401201060

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr. Ir. R Yayi Munara Kusumah, M.Si.

Pembimbing 2:  
Dr. Ir. Giyanto, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Proteksi Tanaman:  
Dr. Ir. Ali Nurmansyah, M.Si.  
NIP 196302121990021001

Tanggal Ujian: 02 Desember 2024

Tanggal Lulus: 31 DEC 2024

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*

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 SWT atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Penelitian ini merupakan penerapan teknik molekuler pada identifikasi entomopatogen, dengan judul “Karakterisasi *Spodoptera litura* Nucleopolyhedrovirus (*SpltNPV*) Isolat Bogor Berdasarkan Gen *Per Os Infectivity Factors-3*”. Penulis menyadari banyak pihak yang memberikan dukungan dan bantuan selama menyelesaikan prosedur penelitian, penyusunan skripsi, dan pelaksanaan studi di Departemen Proteksi Tanaman, IPB University. Oleh karena itu, ucapan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Ir. R. Yayi Munara Kusumah, M.Si. dan Bapak Dr. Ir. Giyanto, M.Si. yang telah membimbing, memberi saran, dan perbaikan selama penelitian dan penyusunan skripsi;
2. Ibu Dr. Ir. Abdjad Asih Nawangsih, M.Si. selaku Dosen Penguji dan Bapak Dr. Ir. Idham Sakti Harahap, M.Si. selaku Dosen Moderator Seminar yang telah memberikan banyak saran dan masukan;
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Dadang, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik, seluruh dosen, dan staf akademik Departemen Proteksi Tanaman yang banyak memberi bekal ilmu dan membantu penulis selama proses perkuliahan;
4. Ibu Dr. Fitrianingrum Kurniawati, S.P., M.Si., Michael Christian, S.P., M.Si., Sobikhin, S.P., dan Dheyia Monica, S.Si., M.Si. yang membantu penulis dalam pelaksanaan prosedur kerja di laboratorium dan memberikan saran yang membangun selama penelitian berlangsung;
5. Ahmad Anggi Saputra, S.P., Pajar Bastian, S.P., Diah Ayu Julianti, S.P., Tsamara Nurul Fua'da, S.P., Muhammad Izzul Haq, dan teman-teman yang tergabung dalam Laboratorium Patologi Serangga yang telah mendorong dan membantu penulis selama penyusunan skripsi;
6. Khasanah Puspitanigtyas, S.P., Ayu Aulya Nurmala, S.P., dan Amarattus (Proteksi Tanaman angkatan 57) yang selalu mendampingi, memberi semangat, dan masukan kepada penulis selama proses perkuliahan; serta
7. Bapak, Mamah, Adik, dan seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moral, kasih sayang, maupun materi selama menempuh pendidikan sarjana di IPB University.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan di bidang biologi molekuler dalam pengendalian hama pada tanaman budidaya. Atas perhatiannya, penulis mengucapkan terima kasih.

Bogor, Desember 2024

Usy Syamsiyatun



### @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 TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat	3
II METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Metode Penelitian	4
III HASIL DAN PEMBAHASAN	7
3.1 Visualisasi Gen <i>pif-3 SpltNPV</i>	7
3.2 Posisi Gen <i>pif-3 SpltNPV</i> Isolat Bogor	8
3.3 Analisis Penyejajaran Nukleotida dan Asam Amino	14
3.4 Analisis Homologi Nukleotida dan Asam Amino	17
3.5 Analisis Filogenetik <i>SpltNPV</i> Isolat Bogor	20
IV SIMPULAN DAN SARAN	24
4.1 Simpulan	24
4.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	30
RIWAYAT HIDUP	40

## DAFTAR TABEL

1	Nilai <i>maximum/total score</i> , <i>query cover</i> , dan <i>identity</i> isolat NPV dari beberapa negara berdasarkan hasil analisis <i>Basic Local Alignment Search Tools</i> (BLAST) <i>SpltNPV</i> isolat Bogor menggunakan urutan nukleotida hasil amplifikasi	16
2	Nilai <i>maximum/total score</i> , <i>query cover</i> , dan <i>identity</i> isolat NPV dari beberapa negara berdasarkan hasil analisis <i>Basic Local Alignment Search Tools</i> (BLAST) <i>SpltNPV</i> isolat Bogor menggunakan urutan asam amino pengkode gen <i>pif-3</i>	17

## DAFTAR GAMBAR

1	Hasil visualisasi DNA <i>SpltNPV</i> isolat Bogor (S) pada <i>UV transilluminator</i> menggunakan <i>marker</i> DNA 100 pb (M)	7
2	Model kompleks multiprotein <i>pif</i> dalam pelekatan <i>occlusion derived virus</i> (ODV) (Boogaard <i>et al.</i> 2018)	8
3	Fragmen DNA <i>SpltNPV</i> isolat Bogor hasil amplifikasi primer <i>forward</i> dalam bentuk kromatogram. Bagian berwarna hitam dilakukan <i>trimming</i> pada awal fragmen yang berupa N-stretch (A) dan akhir fragmen yang berupa homopolimer adenin (B).	9
4	Fragmen DNA <i>SpltNPV</i> isolat Bogor hasil amplifikasi primer <i>reverse</i> dalam bentuk kromatogram. Bagian awal fragmen (A) yang berwarna hitam telah dilakukan <i>trimming</i> sedangkan bagian akhir fragmen (B) tidak dilakukan <i>trimming</i> .	9
5	Hasil <i>contig</i> fragmen DNA <i>SpltNPV</i> isolat Bogor berdasarkan primer <i>forward</i> dan <i>reverse</i> yang sudah dilakukan <i>trimming</i>	10
6	Hasil translasi urutan nukleotida <i>SpltNPV</i> isolat Bogor setelah amplifikasi. Bagian berwarna merah merupakan <i>Open Reading Frame</i> (ORF).	10
7	Penyejajaran urutan nukleotida dan asam amino <i>SpltNPV</i> isolat Bogor. Urutan nukleotida dan asam amino <i>SpltNPV</i> isolat Bogor disejajarkan dengan isolat <i>SpltMNPV</i> strain B-0-4 asal Jepang [FJ384667.1], isolat <i>SpltMNPV-T0</i> dari negara Cina [OQ735222.1], dan <i>SpltMNPV-KY</i> dari negara Cina [OR557577.1]. (Z) Kodon <i>start</i> gen <i>pif-3</i> ; (X) kodon <i>stop</i> gen <i>pif-3</i> ; (b) <i>mismatch</i> ; (f) <i>gap</i> ; dan (←, →) arah amplifikasi primer.	11
8	Peta posisi primer dan gen <i>pif-3 SpltNPV</i> isolat Bogor	14
9	Homologi urutan nukleotida <i>SpltNPV</i> isolat Bogor hasil amplifikasi dengan NPV negara lain	18
10	Homologi urutan asam amino <i>pif-3 SpltNPV</i> isolat Bogor dengan <i>pif-3</i> isolat NPV dari negara lain	19
11	Pohon filogenetik berdasarkan urutan nukleotida <i>SpltNPV</i> isolat Bogor hasil amplifikasi menggunakan metode <i>Maximum Likelihood</i> dengan <i>bootstrap</i> 1000×	21



- 12 Pohon filogenetik urutan asam amino pengkode *pif-3 SpltNPV* isolat Bogor menggunakan metode *Maximum Likelihood* dengan *bootstrap* 1000× 22

### DAFTAR LAMPIRAN

- 1 Hasil *contig* amplifikasi primer *reverse* dan *forward SpltNPV* isolat Bogor 31
- 2 Hasil translasi urutan nukleotida gen *pif-3 SpltNPV* isolat Bogor pada situs [www.situs.expasy.com](http://www.situs.expasy.com) 32
- 3 Daftar isolat NPV terpilih hasil BLAST *SpltNPV* Isolat Bogor berdasarkan urutan nukleotida hasil amplifikasi 33
- 4 Daftar isolat NPV terpilih berdasarkan hasil BLAST *SpltNPV* Isolat Bogor menggunakan urutan asam amino pengkode *pif-3* 35
- 5 Urutan nukleotida isolat terpilih pada GenBank yang sejajar dengan urutan nukleotida *SpltNPV* isolat Bogor hasil amplifikasi 37

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.