

KARAKTERISTIK MOLEKULER *Helicoverpa armigera* NUCLEOPOLYHEDROVIRUS (*HearNPV*) BOGOR MENGGUNAKAN GEN POLYHEDRIN

PAJAR BASTIAN



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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Karakteristik Molekuler *Helicoverpa armigera* Nucleopolyhedrovirus (*HearNPV*) Bogor Menggunakan Gen *Polyhedrin*” 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, Agustus 2024

Pajar Bastian
A3401201016

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



ABSTRAK

PAJAR BASTIAN. Karakteristik Molekuler *Helicoverpa armigera* Nucleopolyhedrovirus (*HearNPV*) Bogor Menggunakan Gen *Polyhedrin*. Dibimbing oleh R. YAYI MUNARA KUSUMAH dan KIKIN HAMZAH MUTAQIN.

Helicoverpa armigera (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) merupakan salah satu hama pertanian yang penting karena dapat mengakibatkan kerugian ekonomi yang tinggi. *H. armigera* bersifat polifag, multivoltin, dan kosmopolitan dengan kisaran luas inangnya mencapai 300 spesies tanaman, dapat menyerang tanaman jagung, kapas, buncis, dan sorgum. Beberapa gen yang telah digunakan untuk memperoleh informasi genetik dari *HearNPV* adalah gen *late expression factor* (*lef-8*) dan DNA *polymerase*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakter molekuler NPV pada larva *Helicoverpa armigera* menggunakan urutan nukleotida *polyhedrin* serta menganalisis hubungan kekerabatan isolat berdasarkan gen *polyhedrin* pada *HearNPV* yang ditemukan di Bogor. Amplifikasi dilakukan menggunakan *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Pengurutan DNA dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak BioEdit dan program BLAST. Analisis homologi dan filogenetik dilakukan dengan menggunakan program SDT dan MEGA 11 untuk mengetahui hubungan genetik isolat NPV dengan isolat dari negara lain yang terdapat di GenBank. Hasil amplifikasi PCR menunjukkan bahwa ukuran fragmen DNA NPV adalah 744 bp. Berdasarkan hasil analisis sekuen, isolat *HearNPV* asal Bogor berkerabat dekat dengan isolat NPV asal Spanyol dan India. Nilai homologi nukleotida dan asam amino tertinggi adalah 99% dan 97%. Berdasarkan hasil analisis filogenetik, *HearNPV* Bogor termasuk ke dalam kelompok yang sama dengan NPV yang menginfeksi genus *Helicoverpa*.

Kata kunci: filogeni, homologi, *HearNPV*, *polyhedrin*, *polymerase chain reaction*.

ABSTRACT

PAJAR BASTIAN. Molecular Characterization of *Helicoverpa armigera* Nucleopolyhedrovirus (*HearNPV*) Bogor Using Polyhedrin Gene. Supervised by R. YAYI MUNARA KUSUMAH of 1st SUPERVISOR and KIKIN HAMZAH MUTAQIN of 2nd SUPERVISOR.

Helicoverpa armigera (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) is an important agricultural pest capable of causing substantial economic losses. This polyphagous, multivoltine, and cosmopolitan species has a wide host range, affecting up to 300 plant species, including corn, cotton, beans, and sorghum. Key genes used to obtain genetic information from *HearNPV* include the late expression factor (*lef-8*) and DNA polymerase genes. This study aims to determine the molecular characteristics of NPV in *H. armigera* larvae using polyhedrin nucleotide sequences and to analyze the phylogeny and homology of isolates based on polyhedrin. Amplification was performed using Polymerase Chain Reaction (PCR), and DNA sequencing was conducted with BioEdit software and the BLAST program. Homology and phylogenetic analyses were carried out using the SDT and MEGA 11 programs to determine the genetic relationship of NPV isolates with those from other countries found in GenBank. The PCR amplification results showed that the size of the NPVs DNA fragment was 744 bp. Sequence analysis revealed that *HearNPV* isolates from Bogor are closely related to NPV isolates from Spain and India, with the highest nucleotide and amino acid homology values at 99% and 97%, respectively. Phylogenetic analysis indicated that *HearNPV* Bogor belongs to the same group as NPVs that infect the genus *Helicoverpa*.

Keywords: homology, nucleotide sequences, phylogenetic, polymerase chain reaction.



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.



KARAKTERISTIK MOLEKULER *Helicoverpa armigera* NUCLEOPOLYHEDROVIRUS (*HearNPV*) BOGOR MENGUNAKAN GEN POLYHEDRIN

PAJAR BASTIAN

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 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.



Judul Skripsi : Karakteristik Molckuler *Helicoverpa armigera*
Nucleopolyhedrovirus (*HearNPV*) Bogor Menggunakan Gen
Polyhedrin

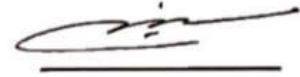
Nama : Pajar Bastian
NIM : A3401201016

Disetujui oleh

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



Pembimbing 2:
Dr. Ir. Kikin Hamzah Mutaqin, M.Si.



Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian: 07 Agustus 2024

Tanggal Lulus: 09 AUG 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.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Penelitian yang dilaksanakan ini adalah penerapan teknik molekuler pada identifikasi entomopatogen, dengan judul “Karakteristik Molekuler *Helicoverpa armigera* Nucleopolyhedrovirus (HearNPV) Bogor Menggunakan Gen *Polyhedrin*”. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan doa dan dukungan, serta penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak M. Dalili, Ibu Sa’adah, Anisa Rohmatul Fadilah, Septiyani Nur Rohman, dan seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan, doa, dan motivasi.
2. Dr. Ir. R. Yayi Munara Kusumah, M.Si. dan Dr. Ir. Kikin Hamzah Mutaqin M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberi saran, nasihat dan masukan terkait penyusunan skripsi penelitian ini.
3. Dr. Ir. R. Yayi Munara Kusumah, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan masukan, nasihat, dan sudut pandang ilmu pengetahuan selama menempuh pendidikan di Departemen Proteksi Tanaman.
4. Dr. Sari Nurulita, S.P., M.Si. selaku penguji luar komisi pembimbing dan Dr. Ir. Idham Sakti Harahap, M.Si. selaku dosen moderator seminar yang telah memberikan saran dan perbaikan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan staf akademik Departemen Proteksi Tanaman IPB University yang telah menyampaikan ilmu dan pengalaman serta membantu proses perkuliahan hingga penulis menyelesaikan studi sebagai Sarjana.
6. Michael Cristian, S.P., Diah Ayu Julianti, Usy Syamsiatun, dan Ahmad Anggi Saputra yang telah banyak membantu penulis selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.
7. Ujang Derin, Zahrotul Huriyah, M. Ficky Haris Ardiansyah, Putri Aldira Muchtar, Annisa Raudatul Jannah, Rangga Ibrahim Jusup, Muhammad Daffa, Project POP (Maulana Aziz, Lushiva Khaerani, Dinda Regista A, Siti Aisyah), dan Amarratus (PTN 57) yang telah menemani, memberikan masukan, dan teman selama menjalani perkuliahan.

Semoga karya ilmiah ini bisa bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan di bidang biologi molekuler hama dan penyakit. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan dari skripsi ini. Atas perhatiannya, penulis mengucapkan terima kasih.

Bogor, Agustus 2024

Pajar Bastian



@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	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	3
III HASIL DAN PEMBAHASAN	5
3.1 Amplifikasi Gen <i>Polyhedrin HearNPV</i> Menggunakan PCR	5
3.2 Posisi Gen <i>Polyhedrin HearNPV</i> Bogor	6
3.3 Perunutan Fragmen DNA <i>Polyhedrin HearNPV</i> Bogor	10
3.4 Analisis Homologi Nukleotida dan Asam Amino	12
3.5 Analisis Filogenetik <i>HearNPV</i> Bogor	15
IV SIMPULAN DAN SARAN	17
4.1 Simpulan	17
4.2 Saran	17
DAFTAR PUSTAKA	18
LAMPIRAN	21
RIWAYAT HIDUP	27



DAFTAR TABEL

1	Hasil Blast <i>HearNPV</i> isolate Bogor dan negara lain menggunakan runutan nukleotida (744 pb)	11
2	Hasil Blast <i>HearNPV</i> isolate Bogor dan negara lain menggunakan runutan asam amino (247 aa)	12

DAFTAR GAMBAR

1	Hasil visualisasi DNA <i>HearNPV</i> menggunakan UV- <i>transilluminator</i> : DNA marker (M); <i>HearNPV</i> (1).	5
2	Peta genom <i>circular HearNPV-L1</i> yang diisolasi dari <i>HearNPV</i> asal Ludhiana, India (Raghavendra <i>et al.</i> 2017); Gen yang diamati (X).	6
3	Penyejajaran sekuens nukleotida dari gen <i>polyhedrin HearNPV</i> Bogor dengan isolat gen <i>polyhedrin HearNPV</i> dari negara Spanyol [KJ701033.1: gen <i>polyhedrin HearNPV</i> Spanyol]: Simbol “→” menunjukkan kodon start gen <i>polyhedrin</i> ; simbol “—” menunjukkan kodon stop gen <i>polyhedrin</i>	9
4	Hasil runutan nukleotida <i>HearNPV</i> isolat Bogor dalam bentuk kromatogram	10
5	Hasil <i>contig</i> fragmen DNA <i>HearNPV reverse</i> dan <i>forward</i>	10
6	Homologi runutan nukleotida <i>HearNPV</i> isolat Bogor dengan isolat negara lain	13
7	Homologi runutan asam amino <i>HearNPV</i> isolat Bogor dengan isolat negara lain	14
8	Pohon filogeni runutan nukleotida <i>HearNPV</i> dikonstruksi berdasarkan metode <i>maximum likelihood</i> dengan model <i>Kimura 2-parameter model (bootstrap 1000x)</i>	15
9	Pohon filogeni runutan asam amino <i>HearNPV</i> dikonstruksi berdasarkan metode <i>maximum likelihood</i> dengan model <i>Jones-Taylor-Thornhon (JTT) model (bootstrap 1000x)</i>	16

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil <i>contig</i> primer <i>reverse</i> dan <i>forward</i> gen <i>polyhedrin HearNPV</i> isolat Bogor	22
2	Hasil translasi <i>contig polyhedrin HearNPV</i> menggunakan Situs Expassy	23
3	Data isolat gen <i>polyhedrin</i> pada GenBank berdasarkan penelusuran nukleotida menggunakan nomor akses	23