



ANALISIS MOLEKULER *Helicoverpa armigera* Nucleopolyhedrovirus (*HearNPV*) BERDASARKAN GEN DNA POLIMERASE

RIFA NUR ISHLAH



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 “Analisis Molekuler *Helicoverpa armigera* Nucleopolyhedrovirus (*HearNPV*) berdasarkan Gen DNA Polimerase” adalah benar 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

Rifa Nur Ishlah
A34190069



@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.

ABSTRAK

RIFA NUR ISHLAH. Analisis Molekuler *Helicoverpa armigera* Nucleopolyhedrovirus (*HearNPV*) berdasarkan Gen DNA Polimerase. Dibimbing oleh R. YAYI MUNARA KUSUMAH dan TRI ASMIRA DAMAYANTI.

Helicoverpa armigera Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) atau ulat penggerek tongkol adalah hama penting pada komoditas jagung di Indonesia. Pengendalian *H. armigera* secara hayati menggunakan *Nucleopolyhedrovirus* (NPV) menjadi alternatif pengendalian yang sejalan dengan prinsip pengendalian hama terpadu (PHT). NPV tergolong ke dalam famili *Baculoviridae* yang memiliki inang spesifik. *Helicoverpa armigera* Nucleopolyhedrovirus (*HearNPV*) merupakan patogen serangga yang mampu mengendalikan ulat penggerek tongkol secara efektif. Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan kekerabatan *HearNPV* melalui analisis homologi dan filogenetik berdasarkan gen DNA polimerase (*dnapol*). Isolat NPV yang digunakan berasal dari koleksi Laboratorium Patologi Serangga yang diambil dari pertanaman jagung di Bogor, Indonesia. DNA dari gen DNA polimerase hasil ekstraksi kemudian diamplifikasi dengan teknik *Polymerase Chain Reaction* (PCR) menggunakan sepasang primer spesifik gen DNA polimerase SPTF dan SPTR yang didesain oleh Sapto (2022). Hasil amplifikasi digunakan untuk mengetahui informasi tentang hubungan kekerabatan *HearNPV* isolat Bogor dengan NPV yang telah terdaftar di situs *GenBank*. Hasil amplifikasi PCR menunjukkan satu pita DNA dari gen DNA polimerase *HearNPV* parsial berukuran sekitar ± 1200 pb. Perunutan fragmen DNA *HearNPV* menghasilkan runutan nukleotida berukuran 1187 pb yang mengkodekan asam amino sebanyak 392. Analisis homologi menunjukkan bahwa isolat *HearNPV* asal Bogor memiliki hubungan kekerabatan yang paling dekat dengan NPV yang menginfeksi genus *Helicoverpa* dari negara Spanyol berdasarkan runutan nukleotida dan Australia, Spanyol, Rusia, Brazil, USA, Turki, serta Cina berdasarkan runutan asam amino. Berdasarkan analisis filogenetik, isolat *HearNPV* asal Bogor berada dalam kelompok yang sama dengan NPV yang menginfeksi genus *Helicoverpa* dari negara lain, yaitu Spanyol, Cina, India, Kenya, Turki, Brazil, Australia, Rusia, dan USA.

Kata-kata kunci: filogeni, homologi, PCR, penanda molekuler, pengendalian hayati,

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

RIFA NUR ISHLAH. Molecular Analysis of *Helicoverpa armigera* Nucleopolyhedrovirus (*HearNPV*) based on DNA Polymerase Gene. Supervised by R. YAYI MUNARA KUSUMAH and TRI ASMIRA DAMAYANTI.

Helicoverpa armigera Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) or corn earworm is one of the most important pests of corn in Indonesia. Biological control of *H. armigera* using *Nucleopolyhedrovirus* (NPV) is an alternative control that aligns with the principles of integrated pest management (IPM). NPV belongs to the *Baculoviridae* family which has a specific host. *Helicoverpa armigera* Nucleopolyhedrovirus (*HearNPV*) is an insect pathogen that can be used for controlling the earworm effectively. This study aims to determine the genetic relationship of *HearNPV* through homology and phylogeny analysis based on the DNA polymerase gene. NPV isolates utilized in this study were sourced from the collection of the Insect Pathology Laboratory, gathered from corn plantations in Bogor, Indonesia. Total DNA from the extracted DNA polymerase gene was subsequently amplified by the Polymerase Chain Reaction (PCR) technique, utilizing a pair of DNA polymerase gene-specific primers SPTF and SPTR designed by Sapto (2022). The resulting amplification products were subjected to sequencing to elucidate the genetic relationship between *HearNPV* Bogor and NPV isolates already registered on GenBank. PCR amplification results showed a band of *HearNPV* partial DNA polymerase gene measuring approximately ± 1200 bp. Sequencing of *HearNPV* DNA fragments produced a nucleotide sequence of 1187 bp which encodes 392 of amino acids. Homology analysis showed that *HearNPV* isolates from Bogor had a high genetic relationship with NPVs that infect the *Helicoverpa* genus from Spain based on nucleotide sequences and Australia, Spain, Russia, Brazil, the United States, Turkey, and China based on amino acid sequences, respectively. Based on the phylogenetic analysis, *HearNPV* isolates from Bogor are in the same group as NPVs that infect the *Helicoverpa* genus from other countries, such as Spain, China, India, Kenya, Turkey, Brazil, Australia, Rusia, and the United States.

Keywords: biological control, homology, molecular marker, PCR, phylogeny



**© 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 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.

**ANALISIS MOLEKULER *Helicoverpa armigera*
Nucleopolyhedrovirus (*HearNPV*) BERDASARKAN GEN DNA
POLIMERASE**

RIFA NUR ISHLAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian
pada
Departemen 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.

Dosen Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Ir. Giyanto, M.Si.



Judul Skripsi : Analisis Molekuler *Helicoverpa armigera*
Nucleopolyhedrovirus (*HearNPV*) berdasarkan Gen DNA
Polimerase
Nama : Rifa Nur Ishlah
NIM : A34190069

@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:
Dr. Ir. R. Yayi Munara Kusumah, M.Si.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Tri Asmira Damayanti, M.Agr.

Diketahui oleh

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



@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 skripsi yang berjudul “Analisis Molekuler *Helicoverpa armigera* Nucleopolyhedrovirus (*HearNPV*) berdasarkan Gen DNA Polimerase” dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pertanian pada Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian IPB University.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. R. Yayi Munara Kusumah, M.Si. dan Prof. Dr. Ir. Tri Asmira Damayanti, M.Agr. selaku dosen pembimbing skripsi atas arahan, bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan dalam proses penulisan skripsi. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Ir. Giyanto, M.Si. selaku dosen penguji tamu dan Dr. Ir. Ruly Anwar, M.Si. selaku dosen moderator seminar hasil yang banyak memberi masukan dan saran. Tak lupa penulis sampaikan terima kasih kepada Dr. Ir. Dadan Hindayana selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan nasehat selama menjalani perkuliahan di IPB. Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan untuk kedua orang tua penulis, bapak Mina Madsuri dan ibu Cholidah, kakak-kakak penulis yaitu Kamaludin, Badru Tamam, Muchtar Farid, Sri Handayani, dan Chumaedi Miftah, serta seluruh anggota keluarga yang selalu memberi dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Teman-teman terdekat, asisten, laboran dan rekan-rekan Proteksi Tanaman angkatan 56 lainnya, penulis sampaikan terima kasih atas bantuan serta dorongan semangat yang telah diberikan.

Penulis memohon maaf atas segala kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu penulis sangat terbuka terhadap saran dan masukan dari para pembaca. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

Rifa Nur Ishlah

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	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat	3
II METODE	5
2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	5
2.2 Alat dan Bahan	5
2.3 Metode Penelitian	5
2.3.1 Ekstraksi DNA <i>HearNPV</i> dari Larva	5
2.3.2 Amplifikasi Gen DNA Polimerase <i>HearNPV</i>	6
2.3.3 Perunutan dan Analisis Gen DNA Polimerase <i>HearNPV</i>	6
2.3.4 Analisis Filogenetik <i>HearNPV</i>	9
III HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1 Hasil	11
3.1.1 Amplifikasi DNA <i>HearNPV</i>	11
3.1.2 Posisi Sekuens Nukleotida <i>HearNPV</i>	11
3.1.3 Perunutan Fragmen <i>HearNPV</i> Isolat Bogor	17
3.1.4 Analisis Homologi <i>HearNPV</i> berdasarkan Nukleotida dan Asam Amino	20
3.1.5 Analisis Filogenetik <i>HearNPV</i> berdasarkan Nukleotida dan Asam Amino	20
3.2 Pembahasan	22
IV SIMPULAN DAN SARAN	25
4.1 Simpulan	25
4.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	32
RIWAYAT HIDUP	44

DAFTAR TABEL

1	Hasil BLAST gen DNA polimerase antara <i>HearNPV</i> isolat Bogor dan NPV dari negara lain berdasarkan runutan nukleotida (www.ncbi.nlm.nih.gov)	18
2	Hasil BLAST gen DNA polimerase antara <i>HearNPV</i> isolat Bogor dan NPV dari negara lain berdasarkan runutan asam amino (www.ncbi.nlm.nih.gov)	19
3	Tingkat homologi <i>HearNPV</i> isolat Bogor, Indonesia dibandingkan dengan GenBank berdasarkan runutan nukleotida dan asam amino menggunakan perangkat lunak BioEdit v 7.2.5.	20

DAFTAR GAMBAR

1	Skema gen DNA polimerase: primer <i>forward</i> (SPTF), primer <i>reverse</i> (SPTR), target amplifikasi ± 1263 pasang basa	6
2	Hasil penerjemahan DNA ke asam amino di web.expasy.org/translate/	9
3	Visualisasi DNA <i>HearNPV</i> menggunakan <i>UV-transilluminator</i>	11
4	Posisi sekuen nukleotida <i>HearNPV</i> isolat Bogor	17
5	Hasil perunutan dalam bentuk kromatogram	17
6	Hasil <i>contig</i> fragmen <i>HearNPV forward</i> dan <i>reverse</i>	18
7	Pohon filogeni DNA <i>HearNPV</i> isolat Bogor dan isolat dari <i>GenBank</i> berdasarkan sekuens nukleotida DNA polimerase yang diolah menggunakan perangkat lunak MEGA 11	21
8	Pohon filogeni DNA <i>HearNPV</i> isolat Bogor dan isolat dari <i>GenBank</i> berdasarkan sekuens asam amino DNA polimerase yang diolah menggunakan perangkat lunak MEGA 11	22

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil <i>trimming</i> dan <i>contig</i> primer <i>forward</i> dan <i>reverse</i>	33
2	Hasil translasi nukleotida menggunakan situs web ExPASy	34
3	Hasil penyejajaran sekuens nukleotida DNA Polimerase <i>HearNPV</i> isolat Bogor dengan data dari <i>GenBank</i> menggunakan program <i>ClustalW</i> pada piranti lunak <i>Bioedit</i>	35
4	Hasil penyejajaran sekuens asam amino DNA Polimerase <i>HearNPV</i> isolat Bogor dengan data dari <i>GenBank</i> menggunakan program <i>ClustalW</i> pada piranti lunak <i>Bioedit</i>	41

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.