



KARAKTERISASI STRUKTUR BAKTERIOFAG LITIK WB PADA *Agrobacterium tumefaciens*

ANANDITO DHARMAWAN



DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Karakterisasi Struktur Bakteriofag Litik WB pada *Agrobacterium tumefaciens*” 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

Anandito Dharmawan
G3401201065

ABSTRAK

ANANDITO DHARMAWAN. Karakterisasi Struktur Bakteriofag Litik WB pada *Agrobacterium tumefaciens*. Dibimbing oleh ANTONIUS SUWANTO, ANJA MERYANDINI dan NASWANDI NUR.

Agrobacterium tumefaciens merupakan bakteri gram negatif penyebab penyakit *gall-crown* atau tumor mahkota pada tanaman, yang disebabkan transfer materi genetik pada plasmid Ti ke dalam genom tumbuhan melalui proses konjugasi. Kemampuan ini dimanfaatkan dalam kultur jaringan tanaman, tetapi mengalami tantangan seperti *overgrowth*. Pengendalian *A. tumefaciens* dengan antibiotik dapat menyebabkan resistensi bakteri dan kerusakan jaringan tumbuhan. Bakteriofag merupakan virus penginfeksi bakteri berspesifitas tinggi, sehingga dapat menjadi alternatif pengendalian *A. tumefaciens*. Sebelumnya, ΦWB diisolasi dari air limbah di Cikarang, Jawa Barat, tetapi morfologinya belum diketahui. *Cryo-TEM* dapat digunakan untuk karakterisasi struktur bakteriofag dalam kondisi sampel yang terjaga melalui vitrifikasi. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan mengkarakterisasi struktur dan interaksi antara ΦWB dengan *A. tumefaciens* menggunakan *cryo-TEM*. Hasil *cryo-TEM* menunjukkan bahwa ΦWB merupakan ordo Caudovirales dan famili *Myoviridae*, dengan *capsid* berbentuk ikosahedral berdiameter 66 nm, *collar* sepanjang 10 nm, dan ekor kontraktif sepanjang 72 nm. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menentukan mekanisme pelekatan ΦWB pada sel *A. tumefaciens*, analisis genomik dan proteomik untuk mengkarakterisasi faktor virulensi yang dimiliki ΦWB dan pengaruhnya terhadap kecepatan lisis inang dan morfologi plak.

Kata kunci: ΦWB, bakteriofag, Caudovirales, *cryo-TEM*, *Myoviridae*

ABSTRACT

ANANDITO DHARMAWAN. Structural Characterization of WB Lytic Bacteriophage on *Agrobacterium tumefaciens*. Supervised by ANTONIUS SUWANTO, ANJA MERYANDINI and NASWANDI NUR.

Agrobacterium tumefaciens is a gram-negative bacterium that causes crown galls in plants by transferring genetic material from its Ti plasmid into the plant genome through conjugation. This ability is utilized in plant tissue culture, but faces overgrowth. Antibiotics are usually used to manage this issue, but it could lead to bacterial resistance and plant tissue damage. Bacteriophages, viruses that infect bacteria with high specificity, offer an alternative. Previously, ΦWB, a bacteriophage isolated from wastewater in Cikarang, West Java, but its structure and morphology were unknown. Cryo-TEM can be used to characterize its structure while being preserved through vitrification. This study aims to characterize the structure and interaction between ΦWB and *A. tumefaciens* using cryo-TEM. Cryo-TEM results showed that ΦWB belongs to the order Caudovirales and the family Myoviridae, with an icosahedral capsid diameter of 66 nm, a collar length of 10 nm, and a contractile tail length of 72 nm. Further research is needed to determine the attachment mechanism of ΦWB to *A. tumefaciens* cells, and genomic/proteomic analyses to characterized ΦWB virulence factors influencing host lysis speed and plaque morphology.

Keywords: ΦWB, bacteriophage, Caudovirales, *cryo-TEM*, *Myoviridae*



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.

KARAKTERISASI STRUKTUR BAKTERIOFAG LITIK WB PADA *Agrobacterium tumefaciens*

ANANDITO DHARMAWAN

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Biologi

DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
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.

Penguji pada Ujian Skripsi: Dr. Ir. Aris Tjahjoleksono D.E.A

Judul Skripsi : Karakterisasi Struktur Bakteriofag Litik WB pada *Agrobacterium tumefaciens*
Nama : Anandito Dharmawan
NIM : G3401201065

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Antonius Suwanto, M.Sc.



Pembimbing 2:
Prof. Dr. Dra. Anja Meryandini, M.S.



Pembimbing 3:
Dr. Naswandi Nur, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Biologi
Dr. Ir. Iman Rusmana, M.Si.
NIP 196507201991031002



Tanggal Ujian: 20 Agustus 2024

Tanggal Lulus:



@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 tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2023 hingga bulan Juli 2024 ini ialah karakterisasi struktur dan interaksi antara bakteri dengan bakteriofag, dengan judul “Karakterisasi Struktur Bakteriofag Litik WB pada *Agrobacterium tumefaciens*”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Antonius Suwanto, M.Sc., Prof. Dr. Dra. Anja Meryandini, M.S., dan Dr. Naswandi Nur M.Si., yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, Dr.Ir. Achmad Farajallah M.Si, dan penguji luar komisi pembimbing, Dr. Ir. Aris Tjahjoleksono D.E.A. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada seluruh dosen dan tenaga pendidik di Institut Pertanian Bogor yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalamannya selama penulis menempuh pendidikan di Institut Pertanian Bogor. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada *Laboratory of Breeding, Tissue Culture and Genetics Divisi Research and Development (R&D)* PT. Wilmar Benih Indonesia, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Cibinong, beserta staf *Laboratorium Biotechnology Research Indonesian-The Netherlands (BIORIN)* Institut Pertanian Bogor, yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah penulis, Muhammad Maurisza Wesiyadi dan ibu penulis, Poerbani Sita Resmi serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Terakhir, penulis ucapkan terima kasih kepada grup Kontji Soerga selaku teman diskusi selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi, rekan-rekan lab. mikrobiologi dan biokimia, rekan-rekan lab. BIORIN, serta rekan-rekan biologi angkatan 57 yang telah memberikan dukungan sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

Anandito Dharmawan



@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	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 <i>Agrobacterium tumefaciens</i>	3
2.2 Bakteriofag	3
2.2 Perkembangan Cryo-TEM	5
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Prosedur Kerja	7
3.3.1 Pengayaan isolat Φ WB	7
3.3.2 Kuantifikasi Pengayaan Φ WB dengan <i>Double Layer Agar</i>	7
3.3.3 Karakterisasi Struktur Φ WB	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	9
V SIMPULAN DAN SARAN	13
5.1 Simpulan	13
5.2 Saran	13
DAFTAR PUSTAKA	14
RIWAYAT HIDUP	18

DAFTAR GAMBAR

2.1	Karakteristik morfologi bakteriofag dengan genom dsDNA	4
2.2	Perbandingan struktur ekor bakteriofag pada ordo Caudovirales	5
4.1	Plak filtrat pengayaan Φ WB pada DLA	9
4.2	Mikrograf <i>cryo</i> -TEM partikel bebas Φ WB	10
4.3	Mikrograf <i>cryo</i> -TEM kultur 24 jam pengayaan Φ WB	12

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.