

HUANGLONGBING SEBAGAI PENYAKIT DOMINAN TANAMAN JERUK DI BOGOR DAN DIAGNOSISNYA SECARA MOLEKULER

NAYYA NAQIYYA SHALSABILA



DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
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.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “*Huanglongbing sebagai Penyakit Dominan Tanaman Jeruk di Bogor dan Diagnosisnya secara Molekuler*” 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 2026

Nayya Naqiyya Shalsabila
A3401221063

- 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.



@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

NAYYA NAQIYYA SHALSABILA. Huanglongbing sebagai Penyakit Dominan Tanaman Jeruk di Bogor dan Diagnosisnya secara Molekuler. Dibimbing oleh KIKIN HAMZAH MUTAQIN dan SARI NURULITA.

Jeruk merupakan salah satu komoditas utama yang dibudidayakan di Indonesia, dengan produksi nasional mencapai 2,4 juta ton pada tahun 2025. Produksi jeruk Indonesia tidak terlepas dari kendala masalah gangguan hama dan penyakit, termasuk penyakit Huanglongbing (HLB) atau *citrus vein phloem degeneration* (CVPD), dengan perkiraan kerugian setara 120 miliar rupiah per tahun. Agen penyebab HLB adalah *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLas) yang merupakan bakteri *fastidious* dan bersifat parasit obligat. Penelitian bertujuan untuk menilai intensitas penyakit HLB, mengevaluasi variasi pola gejala HLB pada daun, dan mendeteksi CLas sebagai agen penyebab di tiga lokasi pertanaman jeruk di Bogor. Lokasi pertanaman A menunjukkan insidensi (IP) = 100% dan severitas penyakit (SP) = 49,5% memberikan hasil deteksi positif PCR pada tiga contoh, pertanaman B dengan IP = 100% dan SP = 45,2% positif HLB pada semua contoh, dan pertanaman C dengan IP = 57,7% dan SP = 15,5% positif HLB pada enam contoh. Penyakit HLB di pertanaman menunjukkan pola spasial secara acak. Gejala penyakit yang ditemukan meliputi enam tipe yang semuanya berasosiasi dengan hasil deteksi PCR yang positif, sedangkan contoh tanpa gejala memberikan hasil negatif. Umur dan jenis tanaman jeruk tidak memberikan hubungan yang tegas dengan keberadaan patogen melalui deteksi molekuler. Agen penyebab huanglongbing dikonfirmasi melalui analisis PCR dan BLAST dari sekuens nukleotida gen RNA 16S parsial sebagai *Ca. L. asiaticus*, menunjukkan kemiripan 100% dengan aksesori yang berasal dari India (PV185788.1, MH473390.1, MH473395.1, PV185787.1), dan Trinidad dan Tobago (MN575695.1).

Kata kunci: *Candidatus Liberibacter asiaticus*, insidensi, PCR-sekuensing, pola spasial, severitas



ABSTRACT

NAYYA NAQIYYA SHALSABILA. Huanglongbing as the Dominant Disease in Citrus Orchards in Bogor and Its Molecular Diagnosis. Supervised by KIKIN HAMZAH MUTAQIN and SARI NURULITA.

Oranges are one of the main commodities cultivated in Indonesia, with national production reaching 2.4 million tons by 2025. Indonesia's orange production is hampered by pest and disease problems, including huanglongbing (HLB) or *citrus vein phloem degeneration* (CVPD), which is estimated to cause losses equivalent to 120 billion rupiah per year. The causative agent of HLB is *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLas) is an obligate fastidious parasitic bacterium. The study aimed to assess the intensity of Huanglongbing disease, evaluate variations in HLB symptom patterns on leaves, and detect CLas as the causative agent in three citrus orchards in Bogor. Orchard A showed a disease incidence (DI) of 100% and severity (DS) of 49.5%, yielding positive PCR results in three samples. Orchard B, with an DI of 100% and DS of 45.2%, positive HLB in all samples, and Orchard C, with an DI of 57.7% and DS of 15.5%, positive HLB in six samples. The disease symptoms found included six types, all of which were associated with positive PCR detection results, while symptomatic leaf samples yielded negative. The age and type of citrus plant did not provide a clear relationship with the presence of the pathogen through molecular detection. The causative agent of huanglongbing was confirmed through PCR and BLAST analysis of partial 16S RNA gene nucleotide sequences as *Ca. L. asiaticus*, showed 100% similarity to accessions originating from India (PV185788.1, MH473390.1, MH473395.1, PV185787.1), and Trinidad and Tobago (MN575695.1).

Keywords: *Candidatus Liberibacter asiaticus*, incidence, PCR-sequencing, severity, spatial pattern



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.

HUANGLONGBING SEBAGAI PENYAKIT DOMINAN TANAMAN JERUK DI BOGOR DAN DIAGNOSISNYA SECARA MOLEKULER

NAYYA NAQIYYA SHALSABILA

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

**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Penguji pada Ujian Skripsi:
1 Dra. Dewi Sartiami, M.Si., Ph.D.

- 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.

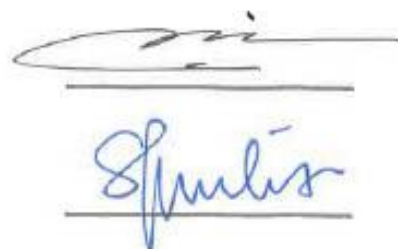
Judul Skripsi : Huanglongbing sebagai Penyakit Dominan Tanaman Jeruk di Bogor dan Diagnosisnya secara Molekuler

Nama : Nayya Naqiyya Shalsabila
NIM : A3401221063

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Kikin Hamzah Mutaqin, M.Si.

Pembimbing 2:
Dr. Sari Nurulita, S.P., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen:
Dr. Ir. Giyanto, M.Si.
NIP 196707091993031002



Tanggal Ujian: 16 Juli 2026

Tanggal Lulus: 10 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 SWT karena berkat hidayah dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Huanglongbing sebagai Penyakit Dominan Tanaman Jeruk di Bogor dan Diagnosisnya secara Molekuler” sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana di Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dukungan beberapa pihak. Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih tak terhingga kepada: Dr. Ir. Kikin Hamzah Mutaqin, M.Si. dan Dr. Sari Nurulita, S.P., M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan ide, pemikiran, dan bimbingan tanpa henti sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu; Dra. Dewi Sartiami, M.Si., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan yang berharga; serta Prof. Dr. Ir. Hermanu Triwododo, M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberi bimbingan dan arahan yang positif; serta seluruh dosen dan sivitas akademika Departemen Proteksi Tanaman yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas ilmu dan dukungan yang diberikan selama proses perkuliahan di Institut Pertanian Bogor. Kepada teman-teman yang telah membantu penelitian: Nasywaa, Ravi, Yehezkiel, Fayza, Kak Ayu, Kak Ungky, Kak Egi, Jovita, Aulia, Nia, Anisah, dan Alyssa. Kakak-kakak dan teman-teman Laboratorium Bakteriologi Tumbuhan: Kak Adel, Kak Halida, Pak Malik, Pak Suyono, Bang Fauzan, Kak Mila, Kak Eva, Bang Indiv, Kak Dewi, Kak Nisa, Ruli, Jauhari, Syafira, serta teman-teman Proteksi Tanaman 59, terima kasih atas dukungan dan kebersamaannya.

Penulis berbagi rasa syukur dan terima kasih paling mendalam untuk Bapak Budy Susanto, Ibu Nurlaila, Abbi Khadavi, beserta keluarga yang memberikan do’a, dukungan semangat dan motivasi sepanjang penulis menjalani studi S1 hingga penuntasan tugas akhir skripsi.

Semoga karya tugas akhir skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi khazanah keilmuan maupun penerapannya dalam bidang pertanian secara umum dan proteksi tanaman secara khusus.

Bogor, Agustus 2026

Nayya Naqiyya Shalsabila



@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



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tanaman Jeruk	3
2.2 Penyakit Huanglongbing	3
2.3 Deteksi dan Identifikasi Huanglongbing	5
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Pengamatan Insidensi dan Severitas Huanglongbing	7
3.3 Pengambilan Contoh Daun	8
3.4 Konfirmasi <i>Candidatus Liberibacter asiaticus</i> dengan PCR	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1 Produksi Jeruk di Indonesia	11
4.2 Kondisi Pertanaman Jeruk	12
4.3 Organisme Pengganggu Tanaman Jeruk	14
4.4 Insidensi dan Severitas Huanglongbing	17
4.5 Deteksi dan Identifikasi <i>Candidatus Liberibacter asiaticus</i>	21
V SIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Simpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	37



DAFTAR TABEL

3.1	Kategori dan tingkat severitas penyakit HLB terhadap dahan tanaman	8
3.2	Tipe gejala penyakit HLB menurut Himawan <i>et al.</i> (2010)	9
4.1	Informasi ketiga pertanaman jeruk yang diamati dalam penelitian	13
4.2	Organisme pengganggu tanaman yang ditemukan pada ketiga pertanaman jeruk	15
4.3	Hasil deteksi PCR pada contoh yang berasal dari ketiga pertanaman	23
4.4	Tingkat kemiripan 16S rRNA contoh terbaik (B2R, isolasi ke-1) dengan isolat <i>Ca. Liberibacter asiaticus</i> yang terdaftar pada GenBank berdasarkan hasil BLAST	27

DAFTAR GAMBAR

2.1	Tipe gejala serangan penyakit HLB pada daun jeruk yang dibagi menjadi 8 tipe menurut Himawan <i>et al.</i> (2010)	5
3.1	Skema metode pengamatan severitas penyakit HLB dengan segmentasi kanopi	8
3.2	Contoh daun yang ditemukan di lapangan berdasarkan skor severitas	9
4.1	Data produksi jeruk selama 17 tahun terakhir di provinsi Jawa Timur, Sumatera Utara, Kalimantan Selatan, Bali, Kalimantan Barat, dan Jawa Barat	11
4.2	Kondisi umum tanaman jeruk yang diamati di lokasi pertanaman jeruk Situgede, Neglasari, dan Mulyaharja	13
4.3	Contoh kondisi tanaman jeruk di tiga pertanaman berdasarkan penampilan umum tanaman secara keseluruhan, tajuk tanaman, dan buah	14
4.4	Insidensi penyakit dan hama yang ditemukan di pertanaman jeruk Situgede, Neglasari, dan Mulyaharja	15
4.5	Penyakit yang ditemukan pada tanaman jeruk di ketiga pertanaman	17
4.6	Hama yang ditemukan pada tanaman jeruk di ketiga pertanaman	18
4.7	Insidensi penyakit (IP) dan severitas penyakit (SP) penyakit HLB berdasarkan jenis dan umur jeruk	19
4.8	Tanaman terserang HLB dalam kategori skor gejala mengacu pada Li <i>et al.</i> (2015)	20
4.9	Distribusi penyakit HLB secara spasial berdasarkan severitas yang dinyatakan dalam skoring skala warna di tiga pertanaman	21
4.10	Visualisasi DNA HLB terdeteksi dari contoh daun ketiga pertanaman pada isolasi ke-1	24



4.11 Visualisasi DNA HLB terdeteksi dari contoh daun ketiga pertanaman pada isolasi ke-2	24
4.12 Variasi gejala penyakit HLB yang dibagi menjadi tujuh kelompok dari ketiga petanaman	26
4.13 Visualisasi DNA hasil PCR untuk mendeteksi <i>Ca. Liberibacter asiaticus</i> pada contoh dari ketujuh tipe gejala (I-VII)	26

DAFTAR LAMPIRAN

1 Deskripsi jeruk kip atau lemon cui	39
2 Deskripsi jeruk limau	40
3 Deskripsi lemon California	41
4 Data Pengamatan severitas penyakit HLB pada tanaman jeruk di pertanaman Situgede	42
5 Data Pengamatan severitas penyakit HLB pada tanaman jeruk di pertanaman Neglasari	43
6 Data Pengamatan severitas penyakit HLB pada tanaman jeruk di pertanaman Mulyaharja	44



@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.