

- 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.

RESPON KETAHANAN KLON-KLON *Eucalyptus pellita* TERHADAP BEBERAPA ISOLAT *Ralstonia pseudosolanacearum*

ANAS JAUHAR MUTTAQIN



**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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 “Respon Ketahanan Klon-Klon *Eucalyptus pellita* terhadap Beberapa Isolat *Ralstonia pseudosolanacearum*” 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, Oktober 2025

Anas Jauhar Muttaqin
A3401211017



@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

ANAS JAUHAR MUTTAQIN. Respon Ketahanan Klon-Klon *Eucalyptus pellita* terhadap Beberapa Isolat *Ralstonia Pseudosolanacearum*. Dibimbing oleh ABDJAD ASIH NAWANGSIH dan BAYO ALHUSAERI SIREGAR.

Eucalyptus pellita merupakan salah satu jenis Hutan Tanaman Industri (HTI) yang banyak dibudidayakan untuk produksi pulp dan kertas di Indonesia. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, tanaman ini terancam oleh penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia pseudosolanacearum*. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi respons ketahanan delapan klon *E. pellita* terhadap delapan isolat *R. pseudosolanacearum* yang berasal dari berbagai lokasi. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 64 kombinasi perlakuan klon dan isolat, masing-masing diulang dalam lima blok, dengan empat tanaman per kombinasi. Sebanyak 200 tanaman tanpa inokulasi digunakan sebagai kontrol negatif. Perkembangan penyakit diamati setiap hari selama 30 hari setelah inokulasi dengan mencatat gejala layu, insiden layu, dan skor ketahanan. Analisis statistik menunjukkan bahwa faktor klon, isolat, serta interaksinya berpengaruh nyata terhadap skor ketahanan ($P < 0,001$). Klon SM0361 menunjukkan ketahanan umum terhadap semua isolat, yang mengindikasikan adanya ketahanan horizontal. Sebaliknya, klon SM4039 bersifat rentan, sementara SM6166 dan SM0077 menunjukkan ketahanan terhadap sebagian isolat namun rentan terhadap isolat RS28, yang menunjukkan adanya ketahanan vertikal. Klon SM6098 merupakan yang paling rentan. Variasi pola fenotipe yang diamati mendukung adanya perbedaan interaksi antara inang dan patogen. Hasil ini menegaskan pentingnya penggunaan isolat patogen yang beragam dalam pengujian ketahanan serta memberikan informasi untuk pengembangan klon tahan penyakit guna mendukung program pengelolaan Hutan Tanaman Industri yang berkelanjutan.

Kata kunci: Insidensi penyakit, ketahanan horizontal, ketahanan vertikal, layu bakteri, seleksi klon tahan.

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.



ABSTRACT

ANAS JAUHAR MUTTAQIN. Resistance Responses of *Eucalyptus pellita* Clones to Several Isolates of *Ralstonia pseudosolanacearum*. Supervised by ABDJAD ASIH NAWANGSIH and BAYO ALHUSAERI SIREGAR.

Eucalyptus pellita is a major fast growing species of forest plantations, primarily cultivated for pulp and paper production in Indonesia. Recently, *E. pellita* has been threatened by the bacterial wilt disease caused by *Ralstonia pseudosolanacearum*. This study aimed to evaluate the resistance responses of eight *E. pellita* clones to eight different *R. pseudosolanacearum* isolates originating from multiple locations. Randomized complete block design (RCBD) was conducted with 64 clone-isolate treatment combinations, each replicated in five blocks, using four plants per combination. Additionally, 200 non-inoculated plants served as negative controls. Disease development was assessed daily for 30 days after inoculation, recording wilt symptoms, wilt incidence, and resistance scores. Statistical analysis revealed significant effects of clone, isolate, and their interaction ($P < 0,001$) on resistance scores. Clone SM0361 exhibited broad resistance across all isolates, suggesting horizontal resistance. In contrast, clones SM4039 were susceptible, moderate in SM6166 and SM0077 to isolate RS28 but resistant to others, indicating vertical resistance. SM6098 showed the highest susceptibility. The observed variation in phenotype patterns further supported differences in host-pathogen interactions. These findings highlight the importance of using multiple pathogen isolates for resistance screening and provide valuable insights for the development of disease resistant clones to support sustainable forest management programs.

Keywords: *Bacterial wilt disease, disease incidence, horizontal resistance, pulp and paper, vertical resistance, resistance screening.*



@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 2025¹
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.

RESPON KETAHANAN KLON-KLON *Eucalyptus pellita* TERHADAP BEBERAPA ISOLAT *Ralstonia pseudosolanacearum*

ANAS JAUHAR MUTTAQIN

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

**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Prof. Dr.Ir. Hermanu Triwidodo, M.Sc.



Judul Skripsi : Respon Ketahanan Klon-Klon *Eucalyptus pellita* terhadap Beberapa
Isolat *Ralstonia pseudosolanacearum*
Nama : Anas Jauhar Muttaqin
NIM : A3401211017

@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:
Prof. Dr. Ir. Abdjad Asih Nawangsih, M.Si.

Pembimbing 2:
Dr. Bayo Alhusaeri Siregar, S.P., M.Si.

Diketahui oleh

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

Tanggal Ujian: 17 Oktober 2025

Tanggal Lulus: 30 OCT 2025



@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 karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2024 sampai bulan Juli 2025 ini ialah patologi kehutanan, dengan judul "Respon Ketahanan Klon-Klon *Eucalyptus pellita* terhadap Beberapa Isolat *Ralstonia pseudosolanacearum*".

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Abdjad Asih Nawangsih, M.Si. dan Dr. Bayo Alhusaeri Siregar, S.P., M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran serta dukungan penuh baik secara materi dan motivasi. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik Prof. Dr. Ir. Damayanti Buchori, S.P., M.Sc. yang telah mengizinkan saya magang di PT Arara Abadi sehingga saya mendapatkan kesempatan untuk melaksanakan penelitian serta memberikan saran dan kesempatan pengalaman yang luas dalam masa perkuliahan. Dr. Fitrianingrum Kurniawati, S.P., M.Si. selaku moderator seminar dan yang memberikan saya kesempatan magang, dan Prof. Dr. Ir. Hermanu Triwidodo, M.Sc. selaku penguji. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada PT Arara Abadi yang telah memberi izin penelitian dan dukungan secara materi, beserta staf Laboratorium yang memberikan ilmu dan pengalaman dalam mendukung penelitian ini, rekan magang yang membantu selama jalannya penelitian. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya selama penulis melaksanakan kuliah. Terima kasih kepada Asmara kacau yang telah menemani selama saya berkuliah di Proteksi Tanaman dan menjadi tempat berkeluh kesah selama ini. Kepada teman-teman Euphoriant 58 yang telah kebersamai selama ini saya ucapkan terima kasih.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Oktober 2025

Anas Jauhar Muttaqin



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
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 Tanaman <i>Eucalyptus pellita</i>	3
2.2 Penyakit Layu Bakteri	4
2.3 <i>Ralstonia solanacearum species complex</i>	4
2.4 Evaluasi Ketahanan Terhadap Penyakit Layu Bakteri	5
III METODE	6
3.1 Waktu dan Tempat	6
3.2 Alat dan Bahan	6
3.3 Metode	6
3.4 Analisis Data	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Isolasi dan Karakterisasi Bakteri <i>Ralstonia solanacearum species complex</i>	12
4.2 Respon Ketahanan Klon-Klon <i>Eucalyptus pellita</i>	14
4.3 Analisis Sekuens Parsial Gen Endoglucanase (<i>egl</i>)	20
V SIMPULAN DAN SARAN	22
5.1 Simpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	27
RIWAYAT HIDUP	31



DAFTAR TABEL

3.1 Kode isolat <i>Ralstonia solanacearum species complex</i> (RSSC) dan asal inang serta lokasinya	7
3.2 Kategorisasi (skor) respon ketahanan klon eukaliptus terhadap penyakit layu bakteri pada pengujian inokulasi buatan di <i>growth chamber</i>	8
3.3 Kategorisasi fenotipe ketahanan klon eukaliptus terhadap penyakit layu bakteri pada pengujian inokulasi buatan di <i>growth chamber</i>	8
3.4 Primer yang digunakan untuk identifikasi bakteri patogen <i>Ralstonia solanacearum species complex</i>	10
4.1 Skor dan fenotipe respon ketahanan berdasarkan kelompok klon	18
4.2 Skor respon ketahanan berdasarkan kelompok isolat	18



DAFTAR GAMBAR

3.1	Ilustrasi titik potong untuk melihat aliran ooze bakteri di bawah mikroskop	8
4.1	Morfologi isolat <i>Ralstonia solanacearum specsis complex</i>	12
4.2	Uji fisiologis bakteri	13
4.3	Gel elektroforesis target 16s-rDNA dari delapan isolat <i>Ralstonia solanacearum specsis complex (RSSC)</i>	13
4.4	Gel elektroforesis target ITS <i>Region</i> dari delapan isolat <i>Ralstonia solanacearum specsis complex (RSSC)</i>	14
4.5	Perkembangan gejala penyakit layu bakteri pada tanaman <i>Eucalyptus pellita</i>	15
4.6	Gejala pada bagian dalam batang dan ooze bakteri	15
4.7	Persentase insidensi gejala penyakit layu bakteri dari berbagai klon <i>Eucalyptus pellita</i>	16
4.8	Kepadatan insidensi gejala setelah inoulasi dikelompokkan berdasarkan klon	17
4.9	Skor respon ketahanan klon <i>Eucalyptus pellita</i> terhadap berbagai isolat <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i>	19
4.10	Pohon filogeni penentuan <i>sequence variance</i> strain bakteri asal eukaliptus berdasarkan sekuens gen <i>egl</i> dikonstruksi menggunakan metode <i>Maximum Likelihood</i> dengan iterasi 1000×	21



DAFTAR LAMPIRAN

1. Tabel deskriptif skor ketahanan berdasarkan klon	28
2. Tabel deskriptif skor ketahanan berdasarkan isolat	28
3. Tabel rata-rata skor ketahanan berdasarkan interaksi klon dan isolat	28
4. Hasil sidik ragam skor ketahanan satu arah berdasarkan <i>growth chamber</i>	29
5. Hasil sidik ragam skor ketahanan dua arah faktorial	29
6. Hasil penyejajaran gen <i>egl 8</i> isolat <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i>	29