

STUDI INDUKSI KETAHANAN TERHADAP PENYAKIT BUSUK LUNAK DENGAN APLIKASI KITOSAN PADA DUA GENOTIPE ANGGREK *PHALAENOPSIS*

SINDI RAMADANI



**PROGRAM STUDI PEMULIAAN DAN BIOTEKNOLOGI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**





PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Studi Induksi Ketahanan terhadap Penyakit Busuk Lunak dengan Aplikasi Kitosan pada Dua Genotipe Anggrek *Phalaenopsis*” 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 tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Sindi Ramadani
A2503232048



RINGKASAN

SINDI RAMADANI. Studi Induksi Ketahanan terhadap Penyakit Busuk Lunak dengan Aplikasi Kitosan pada Dua Genotipe Anggrek *Phalaenopsis*. Dibimbing oleh DEWI SUKMA dan SUDARSONO.

Anggrek *Phalaenopsis* merupakan komoditas tanaman hias yang bernilai ekonomi dan estetika tinggi, namun produksinya di Indonesia masih terhambat oleh serangan penyakit busuk lunak (PBL) yang disebabkan oleh bakteri *Dickeya dadantii*. PBL merupakan salah satu permasalahan utama pada pembibitan anggrek. Penyakit ini dapat membatasi pertumbuhan dan produktivitas tanaman hortikultura, termasuk anggrek *Phalaenopsis*. Bakteri *D. dadantii* penyebab PBL memiliki kemampuan patogenik yang tinggi, mampu menyebar dengan cepat dan menyebabkan kematian pada tanaman inang. Perkembangan penyakit ini dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan patogen seperti kelembaban yang tinggi serta keberadaan vektor pembawa patogen. Selain faktor lingkungan, respon genetik masing-masing jenis anggrek juga berperan dalam perkembangan penyakit. Salah satu elisitor yang diduga dapat meningkatkan ketahanan *Phalaenopsis* terhadap penyakit busuk lunak adalah kitosan. Senyawa ini merupakan senyawa organik yang berperan dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit. Senyawa ini dapat berinteraksi dengan sel, enzim, atau matriks polimer bermuatan negatif, sehingga berfungsi sebagai anti bakteri dan mendukung pertumbuhan tanaman yang sehat. Kitosan dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen tanaman dengan mengaktifkan mekanisme pertahanan pada tanaman. Selain sebagai penginduksi ketahanan, kitosan juga berfungsi sebagai zat pemacu pertumbuhan yang dapat memperkuat pertumbuhan dan hasil tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi konsentrasi kitosan yang optimum untuk meningkatkan ketahanan *Phalaenopsis* terhadap infeksi bakteri *D. dadantii*, serta mengidentifikasi pengaruh kitosan terhadap pertumbuhan tanaman.

Penelitian ini dimulai dengan pengaplikasian kitosan menggunakan beberapa konsentrasi terhadap dua genotipe anggrek *Phalaenopsis*. Percobaan dilakukan pada bulan Januari-Juli 2025 di Rumah Anggrek Kebun Percobaan Leuwikopo, Dramaga, Bogor. Rancangan percobaan menggunakan *split plot* dengan kitosan sebagai petak utama dan genotipe sebagai anak petak, dalam Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT). Dua genotipe anggrek *Phalaenopsis* yang digunakan yaitu *P. pulcherrima* dan *P. 'Bonita'*, serta konsentrasi kitosan dengan empat taraf perlakuan yaitu 0, 15, 30 dan 45 ppm. Percobaan terdiri atas 8 kombinasi perlakuan, diulang sebanyak 5 kali sehingga terdapat 40 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri atas tiga tanaman sehingga total tanaman yang digunakan adalah 120 tanaman. Pertumbuhan tanaman diamati selama 24 minggu setelah aplikasi kitosan.

Lebih lanjut pada 24 minggu setelah diaplikasikan kitosan, dilakukan pengujian ketahanan tanaman terhadap patogen penyebab penyakit busuk lunak dengan metode inokulasi pada daun terpisah (*detached leaf inoculation*). Sampel daun ke-2 diambil dari setiap tanaman dan dipotong menjadi bagian berukuran ± 2 cm. Daun ditempatkan di atas tissue lembab dengan bagian abaksial daun menghadap atas. Bagian abaksial daun ditusuk dengan jarum steril, lalu ditetaskan

10 μ L suspensi *D. dadantii* dengan konsentrasi inokulum 6×10^7 CFU/mL. Daun yang telah diinokulasi diinkubasi dalam kotak tertutup dengan kelembapan 75% pada suhu 27 ± 2 °C. Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter gejala busuk lunak setiap 6 jam sekali selama masa inkubasi dimulai dari 12 sampai 48 jam setelah inokulasi. Kemudian dianalisis intensitas penyakit, level ketahanan terhadap populasi bakteri, *Colony-Farming Units* (CFU) serta *Area Under the Disease Progress Curve* (AUDPC).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi kitosan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap karakter morfologi daun, meliputi panjang, lebar, dan ketebalan daun, maupun terhadap beberapa karakter anatomi daun, yaitu densitas stomata serta proporsi stomata membuka dan menutup. Aplikasi kitosan juga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap ketahanan dari PBL. Sebaliknya, faktor genotipe memberikan pengaruh nyata terhadap karakter pertumbuhan dan ketahanan tanaman. Berdasarkan respon pertumbuhan, *P. pulcherrima* memiliki daun yang lebih lebar dan tebal dibandingkan *P. 'Bonita'*, sedangkan *P. 'Bonita'* memiliki daun yang lebih panjang. Berdasarkan respons terhadap infeksi *D. dadantii*, *P. 'Bonita'* menunjukkan tingkat ketahanan yang lebih baik dibandingkan dengan *P. pulcherrima*. Studi ini memberikan informasi bahwa kitosan pada konsentrasi yang tidak sesuai belum mampu menjadi elisitor yang dapat meningkatkan pertumbuhan maupun ketahanan tanaman anggrek.

Kata kunci: *Dickeya dadantii*, elisitor, inokulasi, Kitosan, *Phalaenopsis*



SUMMARY

SINDI RAMADANI. Induction of Resistance Against Soft Rot Disease through Chitosan Application in Two Genotypes of *Phalaenopsis* Orchids. Supervised by DEWI SUKMA dan SUDARSONO.

Phalaenopsis orchids are ornamental plant commodities with high economic and aesthetic value; however, their production in Indonesia are still hindered by market fluctuations and soft rot disease (SRD) caused by the bacterium *Dickeya dadantii*. SRD is one of the primary issues in orchid nurseries. This disease can restrict the growth and productivity of horticultural plants, including *Phalaenopsis* orchids. The bacterium *D. dadantii*, the causal agent of SRD, possesses high pathogenic ability, is capable of spreading rapidly, and causes mortality in host plants. The development of this disease is influenced by environmental conditions that favor pathogen growth, such as high humidity and the presence of pathogen vectors. In addition to environmental factors, the genetic response of each orchid species also plays a role in disease development. One elicitor suspected to enhance *Phalaenopsis* resistance against soft rot disease is chitosan. This compound is an organic substance that plays a role in increasing plant resistance to pests and diseases. It can interact with cells, enzymes, or negatively charged polymer matrices, thereby functioning as an antibacterial agent and supporting healthy plant growth. Chitosan can inhibit the growth of plant pathogenic bacteria by activating plant defense mechanisms. Besides acting as a resistance inducer, Chitosan also functions as a growth promoter that can enhance plant growth and yield. Therefore, this study aimed to identify the optimum chitosan concentration to enhance *Phalaenopsis* resistance against *D. dadantii* bacterial infection, as well as to identify the effect of chitosan on plant growth

This study commenced with the application of chitosan at various concentrations to two *Phalaenopsis* orchid genotypes. The experiment was conducted from January to July 2025 at the Orchid House, Leuwikopo Experimental Station, Dramaga, Bogor. The experimental design employed a split-plot Randomized Complete Block Design (RCBD), with chitosan concentration as the main plot and genotype as the subplot. The two *Phalaenopsis* orchid genotypes evaluated were *P. pulcherrima* and *P. 'Bonita'*, and chitosan was applied at four treatment levels: 0, 15, 30, and 45 ppm. The experiment comprised 8 treatment combinations with 5 replications, yielding 40 experimental units. Each experimental unit contained three plants, resulting in a total of 120 plants. Plant growth was observed for 24 weeks post-application of chitosan.

Furthermore, at 24 weeks post application, plant resistance against the soft rot pathogen was evaluated using the detached leaf inoculation method. The second leaf sample was collected from each plant and cut into segments measuring ± 2 cm. The leaf segments were placed on moist tissue paper with their abaxial surface facing upward. The abaxial surface of the leaf was pricked with a sterile needle, after which 10 μ L of *D. dadantii* suspension at an inoculum concentration of 6×10^7 CFU/mL was inoculated onto the wounded area. The inoculated leaves were incubated in a closed container at 75% relative humidity and a temperature of $27 \pm 2^\circ\text{C}$. Observations were conducted by measuring the diameter of soft rot symptoms every 6 hours during the incubation period, from 12 to 48 hours post inoculation.



Disease severity, resistance level based on bacterial population, Colony Forming Units (CFU), and Area Under the Disease Progress Curve (AUDPC) were subsequently analyzed.

The results demonstrated that chitosan application had no significant effect on leaf morphological characteristics including leaf length, width, and thickness nor on leaf anatomical traits, namely stomatal density and the proportion of open and closed stomata. Chitosan application also had no significant effect on resistance to soft rot disease. Conversely, the genotype factor significantly affected plant growth and disease resistance parameters. Based on growth responses, *P. pulcherrima* exhibited wider and thicker leaves compared to *P. 'Bonita'*, whereas *P. 'Bonita'* possessed longer leaves. Based on the response to *D. dadantii* infection, *P. 'Bonita'* exhibited a higher level of resistance compared to *P. pulcherrima*. This study provides information that chitosan at inappropriate concentrations has not yet functioned effectively as an elicitor to enhance the growth or resistance of orchid plants

Keywords: Chitosan, *Dickeya dadantii*, elicitor, inoculation, *Phalaenopsis*



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.

STUDI INDUKSI KETAHANAN TERHADAP PENYAKIT BUSUK LUNAK DENGAN APLIKASI KITOSAN PADA DUA GENOTIPE ANGGREK *PHALAENOPSIS*

SINDI RAMADANI

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman

**PROGRAM STUDI PEMULIAAN DAN BIOTEKNOLOGI 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.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

- 1 Prof. Dr. Ir. Darda Efendi, M.Si
- 2 Prof. Dr. Desta Wirnas, S.P., M.Si

Judul Tesis : Studi Induksi Ketahanan terhadap Penyakit Busuk Lunak dengan Aplikasi Kitosan pada Dua Genotipe Anggrek *Phalaenopsis*

Nama : Sindi Ramadani
NIM : A2503232048

Disetujui oleh

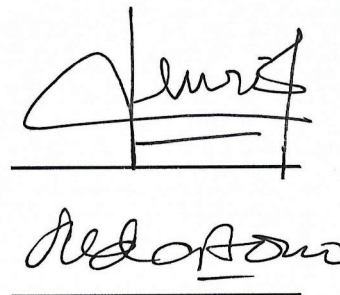
Pembimbing 1:
Prof. Dr. Dewi Sukma, S.P., M.Si.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Sudarsono, M.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Desta Wirnas, S.P., M.Si.
NIP 197012282000032001

Dekan Fakultas Pertanian:
Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono, M.Sc.Agr.
NIP 196902121992031003



Tanggal Ujian:
05 Agustus 2025

Tanggal Lulus: 13 AUG 2026

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 Subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 sampai bulan November 2025 ini ialah Ketahanan Penyakit Anggrek dengan judul “Studi Induksi Ketahanan terhadap Penyakit Busuk Lunak dengan Aplikasi Kitosan pada Dua Genotipe Anggrek *Phalaenopsis*”. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Prof. Dr. Dewi Sukma, S.P., M.Si., dan Prof. Dr. Ir. Sudarsono, M.Sc. selaku komisi pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, motivasi, serta waktu dan pemikiran selama proses perkuliahan, penyusunan proposal, publikasi hingga penyelesaian tesis ini.
2. Lembaga Pengelola Dana Pendidikan dari Kementerian Keuangan Republik Indonesia atas bantuan dana selama menjalani studi magister di Institut Pertanian Bogor.
3. Dosen moderator seminar proposal/kolokium Prof. Dr. Ir. Didy Sopandie, M. Agr., dosen moderator seminar hasil Prof. Dr. Ir. Satriyas Ilyas, M.Sc., serta dosen penguji ujian tesis yaitu Prof. Dr. Ir. Darda Efendi, M.Si dan Prof. Dr. Wurnas, S.P., M.Si yang telah memberikan saran dan masukan dalam perbaikan tesis.
4. Dosen dan tenaga kependidikan Sekolah Pascasarjana Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman atas segala ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
5. Ayahanda Syafrial, Ibunda Yenti Ernis, Kakanda Retno Agustia, Adinda Fauzi Muhammad Yahya dan Ilham Laqhia, serta Andrey Navaro yang sudah banyak membantu penelitian penulis, serta seluruh keluarga besar yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan kasih sayang yang tiada henti.
6. Staf laboratorium PMB 1, Ibu Susilowati dan Bapak Agus beserta rekan-rekan laboratorium PMB 1 atas segala bantuan dan dukungan selama proses penelitian.
7. Sahabat seperjuangan Wardah, Kak Devy, Mba Riya, Arum, Zahro, Kak Lany, Sachio, Mba Ulfa, yang telah banyak memberikan waktu, dukungan dan motivasi dalam penyelesaian tesis ini.
8. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung selama proses penelitian hingga tesis ini dapat diselesaikan.

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

Bogor, Agustus 2026

Sindi Ramadani

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat	2
1.4 Hipotesis	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Anggrek Bulan (<i>Phalaenopsis</i> spp.)	4
2.2 Penyakit Busuk Lunak (PBL) pada <i>Phalaenopsis</i>	6
2.3 Bakteri <i>Dickeya dadantii</i>	7
2.4 Mekanisme Ketahanan Anggrek	8
2.5 Kitosan	9
III PENGARUH APLIKASI KITOSAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KETAHANAN TANAMAN ANGGREK	11
3.1 Abstrak	11
3.2 Pendahuluan	12
3.3 Metode Penelitian	13
3.4 Hasil dan Pembahasan	19
IV PEMBAHASAN UMUM	32
V SIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Simpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	43
RIWAYAT HIDUP	45



DAFTAR TABEL

1	Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh genotipe dan aplikasi kitosan terhadap karakter morfologi daun <i>Phalaenopsis</i> pada 0 MST dan 8 MST.	20
2	Pengaruh genotipe terhadap rata-rata panjang, lebar, dan ketebalan daun <i>P. pulcherrima</i> dan <i>P. 'Bonita'</i> pada 0 MST & 8 MST	20
3	Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh genotipe dan aplikasi kitosan terhadap karakter stomata <i>Phalaenopsis</i>	22
4	Pengaruh genotipe terhadap kerapatan stomata, persentase stomata terbuka dan menutup daun anggrek <i>Phalaenopsis</i>	23
5	Diameter gejala, intensitas penyakit, dan kelas ketahanan dua genotipe anggrek <i>Phalaenopsis</i> pada berbagai konsentrasi kitosan setelah inokulasi	25
6	Perbandingan diameter busuk lunak antara <i>P. pulcherrima</i> dan <i>P. 'Bonita'</i> tanpa dan dengan aplikasi kitosan pada 12, 24, 36, dan 48 Jam Setelah Inokulasi (JSI)	27
7	Rekapitulasi hasil analisis ragam diameter gejala penyakit busuk lunak akibat <i>D. dadantii</i> pada berbagai waktu pengamatan	27
8	Pengaruh genotipe dan konsentrasi kitosan terhadap diameter gejala penyakit busuk lunak lunak pada 12 dan 18 JSI (jam setelah inokulasi)	28
9	Interaksi genotipe dan konsentrasi kitosan terhadap diameter penyakit busuk lunak pada 24, 36, dan 48 Jam Setelah Inokulasi (JSI)	29
10	Diameter penyakit busuk lunak dua genotipe anggrek tanpa kitosan dan dengan kitosan terhadap infeksi <i>D. dadantii</i>	30

@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 GAMBAR

1. Diagram alir penelitian	3
2. Keragaan tanaman anggrek <i>Phalaenopsis</i>	5
3. Morfologi bunga anggrek <i>Phalaenopsis pulcherrima</i>	5
4. Struktur anatomi daun anggrek <i>Phalaenopsis</i>	5
5. Gejala penyakit busuk lunak	6
6. Struktur Kitosan	9
7. Diagram batang panjang dan lebar daun anggrek	21
8. Perkembangan gejala busuk lunak <i>P. pulcherrima</i>	26
9. Perkembangan gejala busuk lunak <i>P. 'Bonita'</i>	27

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 LAMPIRAN

- | | |
|---|----|
| 1. Gambar hasil pengamatan mikroskop stomata daun | 45 |
|---|----|