



- 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.

STUDI RESPON KETAHANAN PHALAENOPSIS HIBRIDA TERHADAP PATOGEN PENYEBAB BUSUK LUNAK (*Dickeya dadantii*)

NADYA URMILA



**PROGRAM STUDI PEMULIAAN DAN BIOTEKNOLOGI 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 TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Studi respon ketahanan *Phalaenopsis* hibrida terhadap patogen penyebab busuk lunak (*Dickeya dadantii*)” 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 2025

Nadya Urmila
A2503221006



RINGKASAN

NADYA URMILA Studi Respon Ketahanan *Phalaenopsis* Hibrida Terhadap Patogen Penyebab Busuk Lunak (*Dickeya dadantii*). Dibimbing oleh DEWI SUKMA, SUDARSONO, dan SANDRA ARIFIN AZIZ.

Phalaenopsis merupakan salah satu genus anggrek yang terkenal sebagai tanaman hias dan banyak diminati karena keindahan bunganya. Bunga *Phalaenopsis* hibrida dikenal memiliki bunga besar dan waktu mekar lebih lama dibandingkan anggrek lain. Anggrek merupakan komoditas tanaman hias yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan pasar yang luas. Khususnya varietas tanaman hibrida yang dinilai lebih diminati sebagai tanaman hias baik sebagai koleksi dan bunga potong. Varietas hibrida di Indonesia selama ini didapatkan kebanyakan impor dari negara lain, oleh karena itu perlu ada kemandirian dalam produksi anggrek di Indonesia. Namun budidaya anggrek *Phalaenopsis* di Indonesia masih memiliki banyak kendala, salah satunya adalah serangan penyakit busuk lunak. Penyakit busuk lunak menyebar dengan cepat dan patogen memiliki virulensi yang tinggi, sehingga studi mengenai ketahanan terhadap serangan busuk lunak pada *Phalaenopsis* hibrida harus dilakukan untuk menunjang budidaya *Phalaenopsis* hibrida. Seleksi yang dilakukan diharapkan menjadi salah satu cara untuk mendapatkan genotipe toleran yang dapat digunakan dalam merakit hibrida toleran yang memiliki nilai estetika yang tinggi.

Proses perakitan varietas baru dimulai dengan seleksi tanaman induk yang memiliki karakteristik morfologi unggul. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi varietas hibrida *Phalaenopsis* dengan karakter morfologi unggul dan tahan terhadap patogen penyakit busuk lunak (*Dickeya dadantii*) dan mengidentifikasi senyawa yang terlibat dalam mekanisme respon ketahanan terhadap patogen penyebab busuk lunak *D. dadantii*. Karakteristik morfologi unggul pada hibrida *Phalaenopsis* meliputi bentuk bunga, warna, ukuran, jumlah bunga, dan daya tahan bunga. Seleksi morfologi dilakukan untuk mendapatkan hibrida dengan sifat-sifat terbaik yang akan digunakan dalam proses pemuliaan tanaman selanjutnya. Karakter utama yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah *Phalaenopsis* dengan bunga besar dengan warna dan corak yang terang. Setelah seleksi morfologi, kemudian dievaluasi untuk ketahanan terhadap bakteri *Dickeya dadantii* untuk melihat respons dan kelas ketahanan dari setiap aksesori. Setelah didapatkan kandidat tanaman toleran, kemudian dilakukan evaluasi lebih dalam dengan pendekatan metabolomik agar didapatkan informasi tambahan mengenai mekanisme ketahanan dari *Phalaenopsis*.

Penelitian ini terdiri dari tiga percobaan. Percobaan pertama bertujuan untuk mengevaluasi karakter morfologi pada sebelas genotipe hibrida *Phalaenopsis*. dan mengetahui kelas ketahanan genotipe hibrida terhadap infeksi patogen penyebab penyakit busuk lunak (*Dickeya dadantii*). Percobaan kedua bertujuan melihat profil senyawa kimia pada genotipe hibrida toleran dan rentan dan pada spesies *P. amabilis* dan *P. amboinensis*. Selanjutnya percobaan ketiga bertujuan untuk mengarakterisasi gen *S-Linalool* bekerja dan TPS 5 yang diduga berperan dalam mekanisme ketahanan anggrek terhadap penyakit busuk lunak.

Percobaan satu (karakterisasi morfologi dan uji ketahanan) menggunakan sebelas genotipe *Phalaenopsis*, meliputi genotipe dari hibrida tipe standar sebanyak

enam hibrida (1908, 1946, 1702, 1903, 1705, 2975), tipe Novelty sebanyak 3 hibrida (1951, 1983, 2986), dan tipe multiflora sebanyak dua hibrida (3903, 3904). Hasil penelitian menunjukkan tingkat kemiripan antar genotipe. Hibrida mengelompok menjadi 2 kelompok utama dengan tingkat kemiripan morfologi 65,4% pada kelompok 1 dan 25,5% pada kelompok 2 dalam PCA. Hasil uji ketahanan terhadap *D. dadantii* menunjukkan bahwa hibrida multiflora 3903 dan 3904 yang memiliki ukuran bunga kecil, dan genotipe hibrida 2986 yang memiliki ukuran bunga sedang teridentifikasi toleran terhadap infeksi *D. dadantii*, sedangkan genotipe hibrida 1702 yang memiliki ukuran bunga yang paling besar paling rentan terhadap infeksi *D. dadantii*. Hasil pengamatan karakter morfologi juga menunjukkan hibrida toleran memiliki kemiripan tinggi satu sama lainnya.

Percobaan kedua untuk *profiling* metabolit dengan GCMS pada tanaman setelah inokulasi dengan *D. dadantii* dilakukan pada representasi genotipe rentan dan tahan, yaitu genotipe hibrida 1702 dan hibrida *P. rotschildiana* sebagai representasi hibrida rentan, dan hibrida 3904 dan 2986 sebagai representasi tanaman tahan. Untuk evaluasi *profiling* metabolit pada spesies, digunakan *P. amabilis* sebagai representasi spesies yang rentan dan *P. amboinensis* sebagai representasi spesies yang tahan *D. dadantii*. Hasil *profiling* metabolit tanaman menunjukkan senyawa dominan yang teridentifikasi pada hibrida toleran 3904 dan 2986 adalah Alanin, Secara umum, hasil GCMS belum banyak menghasilkan senyawa alami pada tanaman sehingga masih diperlukan perbaikan metode dalam penyiapan sampel maupun GCMS.

Percobaan ketiga dilakukan untuk mengidentifikasi keragaman sekuens gen *TPS 5* dan *S-linalool* yang pada penelitian terdahulu terindikasi terekspresi tinggi pada genotipe tahan. Isolasi DNA anggrek berhasil dilakukan, dan primer *full length* untuk isolasi gen tersebut sudah didapatkan. Namun hasil sekuensing produk PCR kedua gen tersebut belum maksimal, sehingga perbaikan metode penyiapan DNA, PCR, kloning gen dengan *Escherchia coli* dan optimasi sekuensing masih perlu dilakukan.

Kata kunci: *area under the disease progress curve*, *colony forming unit*, *profiling*, rentan, *soft-rot*, toleran.



SUMMARY

NADYA URMILA. The Resistance Study on *Phalaenopsis*: A Study on the Resistance Response of Hybrid *Phalaenopsis* to the Pathogen Causing Soft Rot (*Dickeya dadantii*). Supervised by DEWI SUKMA, SUDARSONO, dan SANDRA ARIFIN AZIZ.

Phalaenopsis is one of the orchid genera that is well-known as an ornamental plant and is highly sought after due to the beauty of its flowers. Hybrid *Phalaenopsis* flowers are known for having larger blooms and longer blooming periods compared to other orchids. Orchids are an ornamental plant commodity with high economic value and a broad market. In particular, hybrid varieties are considered more desirable as ornamental plants, both as collections and as cut flowers. Hybrid varieties in Indonesia have mostly been obtained through imports from other countries; therefore, self-sufficiency in orchid production in Indonesia is needed. However, the cultivation of *Phalaenopsis* orchids in Indonesia still faces many challenges, one of which is the soft rot disease. Soft rot spreads rapidly and the pathogen has high virulence; therefore, studies on resistance to soft rot infection in hybrid *Phalaenopsis* must be carried out to support *Phalaenopsis* cultivation. Selection is expected to be one of the methods to obtain tolerant genotypes that can be used to develop tolerant hybrids with high aesthetic value.

The process of developing new varieties begins with the selection of parent plants that have superior morphological characteristics. The purpose of this study is to identify hybrid *Phalaenopsis* varieties with superior morphological traits and resistance to the soft rot pathogen (*Dickeya dadantii*), as well as to identify compounds involved in resistance response mechanisms. Superior morphological traits in hybrid *Phalaenopsis* include flower shape, color, size, number of flowers, and flower longevity. Morphological selection is conducted to obtain hybrids with the best traits that will be used in the next stage of plant breeding. The main focus of this study is on *Phalaenopsis* with large flowers and bright colors and patterns. After morphological selection, the plants are then evaluated for resistance to the bacterium *Dickeya dadantii* to observe the response and resistance class of each accession. Once tolerant candidate plants are obtained, further evaluation using a metabolomic approach is conducted to provide additional information regarding the resistance mechanism of *Phalaenopsis*.

This study consists of three experiments. The first experiment aims to evaluate the morphological characteristics of eleven hybrid *Phalaenopsis* genotypes and determine their resistance class against infection by the soft rot-causing pathogen (*Dickeya dadantii*). The second experiment aims to analyze the chemical compound profile of tolerant and susceptible hybrid genotypes as well as the species *P. amabilis* and *P. amboinensis*. The third experiment aims to characterize the *S-linalool* and *TPS5* genes, which are suspected to play a role in the resistance mechanism of orchids against soft rot disease.

Experiment one (morphological characterization and resistance testing) used eleven *Phalaenopsis* genotypes, including six standard-type hybrids (1908, 1946, 1702, 1903, 1705, 2975), three novelty-type hybrids (1951, 1983, 2986), and two multiflora-type hybrids (3903, 3904), showing similarity levels among genotypes. The hybrids were grouped into two main clusters with morphological similarity levels of 65.4% in group 1 and 25.5% in group 2 in PCA analysis. The resistance

test results against *D. dadantii* showed that multiflora hybrids 3903 and 3904, which have small flower sizes, and hybrid genotype 2986, which has medium flower sizes, were identified as tolerant to *D. dadantii* infection, while hybrid genotype 1702, which has the largest flower size, was the most susceptible to *D. dadantii* infection. Observations of morphological characteristics also indicated that tolerant hybrids have a high degree of similarity with one another.

The second experiment for metabolite profiling using GC-MS on plants after inoculation with *D. dadantii* was conducted on representative susceptible and tolerant genotypes, namely hybrid genotype 1702 and *P. rothschildiana* hybrid as susceptible representatives, and hybrids 3904 and 2986 as tolerant plant representatives. For species-level metabolite profiling evaluation, *P. amabilis* was used as the susceptible species representative and *P. amboinensis* as the tolerant species representative against *D. dadantii*. The metabolite profiling results showed that the dominant compound identified in tolerant hybrids 3904 and 2986 was alanine, while in the tolerant species *P. amboinensis* the dominant compound identified was cyclohexylethylamine. In general, GC-MS results did not yield many natural plant compounds; hence, further improvements in sample preparation and GC-MS methods are required.

The third experiment was conducted to identify the sequence diversity of TPS5 and *S-linalool* genes, which in previous studies were indicated to be highly expressed in resistant genotypes. Orchid DNA isolation was successfully carried out, and full-length primers for isolating these genes have been obtained. However, the sequencing results of the PCR products of these two genes have not been optimal; therefore, improvements in DNA preparation, PCR, gene cloning using *Escherichia coli*, and sequencing optimization are still necessary.

Keywords: area under disease progress curve, colony forming unit, soft-rot, resistant, susceptible, metabolite profiling



- 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 2025
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 RESPON KETAHANAN PHALAENOPSIS HIBRIDA TERHADAP PATOGEN PENYEBAB BUSUK LUNAK (*Dickeya dadantii*)

NADYA URMILA

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
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.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1 Dr. Ir. Diny Dinarti M.Si.

2 Prof. Dr. Ir. Darda Efendi, M.Si.



Judul Tesis : Studi Respons Ketahanan *Phalaenopsis* Hibrida terhadap Patogen Penyebab Busuk Lunak (*Dickeya dadantii*)

Nama : Nadya Urmila
NIM : A2503221006

Disetujui oleh

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



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



Pembimbing 3:
Prof. Dr. Ir. Sandra Arifin Aziz, M.S.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Dewi Sukma, S.P., M.Si.
NIP 197004041997022001



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



Tanggal Ujian: 23 Juli 2025

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 senantiasa ucapkan 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 Maret 2024 sampai bulan Februari 2024 ini dengan judul “Studi Respon Ketahanan *Phalaenopsis* Hibrida terhadap Patogen Penyebab Busuk Lunak (*Dickeya dadantii*)”.

Ucapan terima kasih, penghormatan dan penghargaan penulis berikan kepada:

1. Prof. Dr. Dewi Sukma, S.P., Prof. Dr. Ir. Sudarsono, M.Sc., dan Prof. Dr. Sandra Arifin Aziz M.S yang telah membimbing, memberi masukan dan mendukung saya dalam menyelesaikan studi ini.
2. Terimakasih kepada Prof. Dr. Ir. Diny Dinarti M.Si. dan Prof. Dr. Ir. Darda Efendi, M.Si. karena telah bersedia menjadi penguji saya.
3. Dosen-dosen di program studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman
4. Ayah saya Imam Su'udi sudah yang terus berjuang untuk kesembuhan dan Ibu Kusdiarti yang senantiasa memberikan dukungan di berbagai hal serta kasih sayang yang tidak ada habisnya. Semoga saya bisa menjadi hal yang membahagiakan untuk kalian.
5. Teman-teman yang memberikan semangat Kak Wahyu, Mas Royan, Ade, Sophi, Ajrina, Ratna Hani dan Sachio, Shania, Ihsan, Umi, Krismadya, Putri, Novi, Firda, dan Candra yang telah memberikan bantuan waktu dan dukungan kepada saya selama pengerjaan tesis ini.
6. Tidak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada Teknisi Laboratorium Ibu Susi dan Ibu Juju yang telah membantu memberikan akses untuk penelitian.

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

Bogor, Agustus 2025

Nadya Urmila



@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 TABEL	XI
DAFTAR GAMBAR	XI
DAFTAR LAMPIRAN	XIII
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Hipotesis	6
II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Informasi Anggrek <i>Phalaenopsis</i> sp.	7
2.2 Karakterisasi Anggrek	8
2.4 <i>Dickeya dadantii</i>	10
2.5 Terpenoid	11
2.6 <i>S-Linalool</i>	14
2.7 <i>Terpene Synthase 5 (TPS5)</i>	15
2.8 SNP Single Nucleotide Polymorphism (SNP)	15
III MORFOLOGI DAN EVALUASI KETAHANAN SEBELAS GENOTIPE <i>PHALAENOPSIS</i> HIBRIDA TERHADAP SERANGAN BAKTERI <i>DICKEYA DADANTII</i>	17
3.1 Abstrak	17
3.2 Pendahuluan	18
3.3 Metodologi Penelitian	18
3.4 Hasil dan Pembahasan	23
3.5 Simpulan	33
IV PROFILING SENYAWA KIMIA GENOTIPE <i>PHALAENOPSIS</i> TOLERAN DAN RENTAN BUSUK LUNAK MENGGUNAKAN GC-MS	34
4.1 Abstrak	34
4.2 Pendahuluan	35
4.3 Metodologi Penelitian	36
4.4 Hasil dan Pembahasan	
4.5 Simpulan	67
V ISOLASI GEN DAN DESAIN PRIMER <i>FULL LENGTH TPS 5 (TERPENE SYNTHASE 5)</i> DAN <i>S-LINALOOL</i> PADA <i>PHALAENOPSIS</i>	69
5.1 Abstrak	69
5.2 Pendahuluan	70
5.3 Metodologi Penelitian	71
5.4 Hasil dan Pembahasan	73
5.5 Kesimpulan	79
VI PEMBAHASAN UMUM	81
6.1 Simpulan	81
6.2 Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	88
RIWAYAT HIDUP	97

DAFTAR TABEL

1	Pengelompokan anggrek <i>Phalaenopsis</i>	8
2	karakter kuantitatif sebelas genotipe <i>Phalaenopsis</i> hibrida komersial	23
3	respons ketahanan <i>Phalaenopsis</i> hibrida komersial terhadap serangan patogen <i>D. Dadantii</i>	26
4	CFU (<i>colony forming unit</i>)	26
5	Persentase kelas ketahanan sebelah sebelas genotipe <i>Phalaenopsis</i> hibrida komersial	31
6	Senyawa-Senyawa yang Ditampilkan pada Diagram Venn	45
7	Senyawa yang berhasil dideteksi pada saat kondisi sehat	46
8	senyawa genotipe 1702, 2986, 3904 dan <i>P. Rothchildisiana</i> pada Bagan	50
9	Senyawa <i>Phalaenopsis</i> Hibrida dalam kondisi yang terinfeksi	51
10	Seluruh Senyawa <i>P.amabilis</i> dan <i>P.amboinensis</i> yang ada pada diagram Venn	57
11	Senyawa yang berhasil dideteksi pada <i>P. amboinensis</i> yang sehat	59
12	Senyawa yang berhasil didapatkan pada <i>P.amboinensis</i> ketika terinfeksi bakteri <i>D.dadantii</i>	61
13	Profil senyawa metabolit melalui GC-MS pada <i>P. amabilis</i> sehat dan yang diinokulasi <i>D. dadantii</i>	64
14	Analisis total flavonoid, total fenol dan antioksidan FRAP pada genotipe hibrida sehat, dan inokulasi selama 24 JPI	66
15	Analisis total flavonoid, total fenol dan antioksidan FRAP pada Genotipe Toleran <i>P. amboinensis</i> dan Rentan <i>P. amabilis</i>	67
16	Primer untuk <i>full length</i> Gen <i>S-Linalool</i>	73
17	Primer untuk <i>full length</i> Gen TPS 5	74
18	Visualisasi menggunakan volume PCR 12 µL genotipe 3904, 3904, 2986, <i>P.amboinensis</i> , <i>P. amabilis</i> , <i>P. Rothschildiana</i> Primer <i>S-linalool</i>	

DAFTAR GAMBAR

1	Bagan Alir Studi Respon Ketahanan <i>Phalaenopsis</i> Hibrida Terhadap Patogen Penyebab Busuk Lunak (<i>Dickeya dadantii</i>)	5
2	Kompartemen jalur biosintesis terpenoid pada tumbuhan	12
3	Biosintesis terpenoid dengan dua jalur yaitu jalur sitoplasma dan plastida	14
4	<i>Phalaenopsis</i> hibrida kompleks sebagai materi genetik percobaan satu.	19

5	Analisis karakter kualitatif pada <i>Phalaenopsis</i> hibrida komersial menggunakan PCA	24
6	Dendrogram sebelas <i>Phalaenopsis</i> hibrida komersial. Skor 3, 5 dan 7 adalah kelompok skor terbanyak berdasarkan pengelompokan UPOV 1 sampai 7.	25
7	Luasan serangan yang berkurang seiring waktu 30 jam, foto (A) diamati setelah 18 jam, (B) diamati setelah 24 jam dan (C) diamati setelah 30 Jam	27
8	Keragaan gejala busuk lunak pada 12, 18, 24, dan 30 JPI, lukaan menunjukkan daerah terinfeksi dan mock (aquades) dan lukaan akibat infeksi bakteri	29
9	Korelasi antara sifat ketahanan dan karakter morfologi	32
10	Materi genetik yang digunakan dalam GC-MS	37
11	Keragaan persiapan sampel GC-MS (A) genotipe rentan setelah 24 jam pasca inokulasi, (B) genotipe toleran setelah 24 jam pasca inokulasi, (C) Gambaran genotipe sehat setelah 24 jam pasca inokulasi	39
12	Uji PCA (Principal component analysis) hasil analisis 3904, 2986, 1702 dan <i>P. rothschildiana</i> dengan GC-MS (<i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i>)	40
13	Heatmap 4 genotipe <i>Phalaenopsis</i> hibrida berdasarkan senyawa metabolit yang terdeteksi	41
14	OPLSDA dengan VIP Score dari setiap metabolit sekunder yang berhasil dideteksi pada genotipe rentan dan toleran cyclohexane	42
15	Diagram venn senyawa yang terdeteksi pada fenotipe 1702, 2986, 3904 dan <i>P. rothschildiana</i> dalam ketika sehat	44
16	Diagram Venn senyawa yang terdeteksi pada genotipe 1702, 2986, 3904 dan <i>P. rothschildiana</i> ketika terinfeksi	50
17	Senyawa-senyawa berhasil dideteksi saat GC-MS (<i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i>) pada genotipe 1702, 3904, 2986 dan <i>P. rothschildiana</i>	52
18	Heatmap genotipe <i>P. amboinensis</i> berdasarkan senyawa metabolit yang terdeteksi	54
19	OPLSDA dengan VIP score dari setiap metabolit sekunder yang berhasil dideteksi pada genotipe rentan dan toleran	55
20	Diagram Venn senyawa yang terdeteksi pada Genotipe <i>P. amabilis</i> (PAB) dan <i>P. amboinensis</i> (PAM)	56
21	Senyawa-senyawa berhasil dideteksi saat GC-MS (<i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i>) pada genotipe <i>P. Amboinensis</i>	65
22	Materi genetik yang digunakan dalam GC-MS	71
23	Reaksi PCR yang digunakan pada penelitian ini	72
24	(A) Hasil Blast <i>S-Linalool</i> dan (B) hasil Blast TPS 5 dengan <i>P. equistrist</i>	73
25	Hasil sekuensing dari primer <i>S-Linalool</i>	79
26	Hasil sekuensing dari primer TPS 5	79

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.



DAFTAR LAMPIRAN

1	Inokulasi Daun Selama 30 jam	98
2	Data kuantitatif morfologi sebelas daun <i>Phalaenopsis</i> hibrida kompleks	82
3	Data kualitatif sebelah <i>Phalaenopsis</i> hibrida	84
4	Data Inokulasi dan evaluasi selama 30 jam	85
5	Pembuatan Larutan Stok	88
6	Larutan Kerja (working solution)	88
7	Listing Korelasi	90
8	Listing PCA	92