

**DETEKSI TANAMAN VANILI (*Vanilla planifolia* Andrews) TAHAN  
ASAM FUSARAT BERBASIS KARAKTER AGRONOMIS, ANATOMIS  
DAN ENZIM PEROKSIDASE**

**(SKRIPSI)**

**Oleh**

**RATNA OKTAVIANI  
1917061021**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

**DETEKSI TANAMAN VANILI (*Vanilla planifolia* Andrews) TAHAN  
ASAM FUSARAT BERBASIS KARAKTER AGRONOMIS, ANATOMIS  
DAN ENZIM PEROKSIDASE**

**Oleh  
Ratna Oktaviani**

**ABSTRAK**

Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) sebagai salah satu tanaman yang banyak dibutuhkan dalam beberapa bidang industri. Indonesia dapat menghasilkan 1.456 ton vanili tetapi hasil ini tidak memenuhi kebutuhan pasar sepenuhnya karena vanili cukup rentan dengan penyakit yang membuat hasil panen tidak berlimpah. Busuk batang salah satu penyakit yang rentan menyerang tanaman vanili yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* f.sp *vanillae*. Salah satu cara untuk mengendalikan penyakit ini dengan menyeleksi tanaman vanili melalui pengimbasan asam fusarat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui (1) karakter agronomis pada tanaman vanili hasil seleksi asam fusarat, (2) karakter anatomis pada tanaman vanili hasil seleksi asam fusarat, dan (3) aktivitas enzim peroksidase pada tanaman vanili yang diberi asam fusarat dengan konsentrasi 0 ppm, 115 ppm, 125 ppm, dan 135 ppm. Perlakuan yang diberi asam fusarat menunjukkan hasil lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu penambahan asam fusarat dengan konsentrasi 0 ppm, 115 ppm, 125 ppm, dan 135 ppm. Data yang dihasilkan kemudian dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilakukan uji lanjut dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Hasil dari penelitian ini didapatkan karakter (1) agronomis terbaik pada jumlah akar dan panjang akar dengan konsentrasi 135 ppm, sedangkan untuk berat kering yang terbaik pada konsentrasi 125 ppm. (2) anatomis yang tertinggi pada konsentrasi 135 ppm, dan (3) aktivitas enzim peroksidase yang tertinggi pada konsentrasi 135 ppm seiring dengan meningkatnya konsentrasi asam fusarat.

**Kata kunci:** *Vanilla planifolia*, asam fusarat, *Fusarium oxysporum*, *in vivo*, busuk batang.

**DETEKSI TANAMAN VANILI (*Vanilla planifolia* Andrews) TAHAN  
ASAM FUSARAT BERBASIS KARAKTER AGRONOMIS, ANATOMIS,  
DAN ENZIM PEROKSIDASE**

**Oleh  
RATNA OKTAVIANI**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mncapai Gelar  
SARJANA SAINS**

**Pada**

**Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Lampung**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2023**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Deteksi Tanaman Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews)  
Tahan Asam Fusarat Berbasis Karakter Agronomis,  
Anatomis, dan Enzim Peroksidase

Nama Mahasiswa : Ratna Oktaviani

NPM : 1917061021

Jurusan/Program Studi : Biologi/Biologi Terapan

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam


### MENYETUJUI

#### 1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

  
**Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.**  
NIP. 196510311992032003

  
**Dra. Tundjung T. Handayani, M.S.**  
NIP. 195806241984032002

2. Mengetahui,  
Ketua Jurusan Biologi FMIPA

  
**Dr. Jani Maslur, S.Si., M.Si.**  
NIP. 19830312008121001

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua : Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.**



**Sekretaris : Dra. Tundjung T. Handayani, M.S.**



**Penguji  
Bukan Pembimbing : Dr. Bambang Irawan, M.Sc.**



**2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.**  
NIP. 197110012005011002

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 16 Juni 2023**

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ratna Oktaviani

NPM : 1917061021

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini baik gagasan data dan pembahasan adalah benar karya yang saya susun sendiri berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya dengan kata lain hasil plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat, jika di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya siap mempertanggung jawabkannya.

Bandar Lampung, Agustus 2023



Ratna Oktaviani  
NPM. 1917061021

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kalianda pada tanggal 30 Oktober 2000, sebagai anak pertama yang terdiri dua bersaudara dari pasangan Bapak Pujo Basuki dan Ibu Darmiyati. Penulis menempuh pendidikan pertamanya di Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) Ananda hingga tahun 2008, kemudian penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SDN 2

Kalianda hingga lulus pada tahun 2013, selanjutnya Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPN 1 Kalianda hingga lulus pada tahun 2016, dan Penulis melanjutkan pendidikan selanjutnya pada tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAN 1 Kalianda hingga lulus pada tahun 2019. Pendidikan selanjutnya yang dilaksanakan di tahun yang sama, Penulis diterima sebagai Mahasiswa Prodi Biologi Terapan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Ketika menjadi mahasiswa, Penulis pernah menjadi Asisten Praktikum Teknik Kultur *In Vitro* Tumbuhan Program Studi S1 Biologi Terapan FMIPA Universitas Lampung pada tahun 2021 dan 2022 kemudian pernah menjadi Asisten Praktikum Bioteknologi Tumbuhan Program Pasca Sarjana S2 FMIPA Universitas Lampung. Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Gunung Pelindung, Kabupaten Lampung Timur pada tahun 2022 dan pada Tahun yang sama Penulis telah menyelesaikan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Lampung dan pernah mengikuti kegiatan Mahasiswa Kurator Hayati (MKH) serta Kredensial Mikro Mahasiswa Indonesia (KMMI).

## **PERSEMBAHAN**

Terpujilah Sanghyang Adi Buddha Tuhan Yang Maha Esa, Sang Tri Ratna, serta  
Boddhisatva-Mahasatva

**Saya persembahkan karya ini kepada Orang Tua dan Keluarga**

Yang selalu memberikan kasih sayang, merawat dengan sepenuh hati,  
memberikan motivasi dan doa untuk kelancaran saya.

**Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Biologi Universitas Lampung**

Yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan ilmu yang sangat bermanfaat  
untuk saya sehingga dapat meraih gelar sarjana ini.

**Teman-Teman Prodi Biologi Terapan Angkatan 2019**

Yang telah berjuang dari awal perkuliahan dimulai hingga mendapatkan gelar.

**Almamater Tercinta**

Universitas Lampung yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk  
mendapatkan ilmu.



## MOTTO

**Orang lain ga akan bisa paham *Struggle* & masa sulitnya kita, yang mereka ingin tahu hanya bagian *Succes Stories* aja. Jadi berjuanglah untuk diri sendiri walaupun gak ada yang tepuk tangan. Karna kelak diri kita di masa depan akan sangat bangga depan apa yang kita perjuangkan hari ini.**

-Fardi Yandi-

*“Radiate boundless love towards the entire world”*

-Buddha (Karaniya Metta Sutta)-

## SANWACANA

Terpujilah Sanghyang Adi Buddha Tuhan Yang Maha Esa, Sang Tri Ratna, serta Boddhisatva-Mahasatva karena berkat pancaran cinta kasih yang tanpa batas serta dukungan karma baik dan juga lindungan Triratna, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi Terapan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung dengan judul **“Deteksi Tanaman Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) Tahan Asam Fusarat Berbasis Karakter Agronomis, Indeks Stomata, dan Enzim Peroksidase”**. Penelitian ini merupakan bagian penelitian dari Ibu Dr. Endang Nurcahyani, M.Si. yang didanai oleh Hibah Penelitian *Professorship*, LPPM, Universitas Lampung, berdasarkan Surat Penugasan Penelitian Nomor Kontrak 478/UN26.21/PN/2022 pada tanggal 17 Mei 2022.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, namun karna Tuhan Yang Maha Esa dan masukan dari berbagai pihak, skripsi ini akhirnya dapat diselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan Terima Kasih kepada:

1. Ibu Dr. Endang Nurcahyani, M.Si., selaku Pembimbing I karna waktu, tenaga, dan ilmu yang telah banyak diberikan kepada Penulis ketika proses penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Dra. Tundjung Tripeni Handayani, M.S., selaku Pembimbing II yang telah memberi bimbingan dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Bambang Irawan, M.Sc., selaku pembahas dalam skripsi ini.

Terima kasih atas arahan dan bimbingan yang telah diberikan selama penyusunan skripsi ini.

4. Ibu Prof. Lusimeilia Afriani, D.E.A, I.P.M., selaku rektor Universitas Lampung
5. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung.
6. Bapak Dr. Jani Master, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung.
7. Ibu Gina Dania Pratami, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Biologi Terapan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung.
8. Ibu Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si., selaku kepala Laboratorium Botani, beserta seluruh staf yang memberi izin, fasilitas, dan bantuan kepada Penulis selama melakukan penelitian di Jurusan biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung.
9. Ibu Dr. Endang Nurcahyani, M.Si., selaku Ketua Program Studi Biologi Terapan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung Periode 2019-2023.
10. Bapak Drs. Tugiyono, Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
11. Bapak dan Ibu Dosen serta staff yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan Terima Kasih atas bimbingan dan ilmu yang sudah diberikan kepada penulis selama penulis melaksanakan pendidikan di Jurusan Biologi.
12. Kedua Orang Tua tercinta, Bapak Pujo Basuki dan Ibu Darmiyati yang tiada hentinya mendoakan, memberi semangat, dan dukungan untuk penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
13. Adikku tersayang, Jolanda Metta Viriyana yang selalu memberikan dukungan dan semangat untuk penulis.
14. Sahabatku Ma'ania Zalzabila dan Azahra Putri Najla yang telah memberikan dukungan, semangat, motivasi, dan bantuan sehingga penulis

dapat menyelesaikan skripsi ini.

15. Teman-teman seperjuangan di ruang Kultur Jaringan, Caca, Rara, Tarisa, Nisa, dan Herlina yang telah memberikan bantuan ketika penelitian.
16. Teman-teman Biologi Terapan 2019 yang telah memberikan dukungan dan bantuan untuk penulis.
17. Kakak-kakak S2 Biologi Kak Intan dan Kak Rina yang telah membersamai, memberikan bantuan, dan dukungan ketika proses penelitian berlangsung.
18. Kak Yosi yang telah memberikan semangat.
19. Almamater Universitas Lampung yang tercinta.
20. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting.*

Ucapan Terima Kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu atas bantuan ketika penelitian ini berlangsung hingga skripsi ini selesai. Semoga karma baik kita berbuah pada waktu yang tepat karena berbagai pihak telah banyak membantu penulis.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk orang banyak.

Bandar Lampung, Agustus 2023

Penulis,

Ratna Oktaviani

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN JUDUL DALAM .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MENGESAHKAN .....</b>	<b>v</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....</b>	<b>vi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>vii</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>viii</b>
<b>SANWACANA .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Kerangka Pemikiran .....	4
1.4 Hipotesis.....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Morfologi Tanaman Vanili.....	6
2.2 Klasifikasi Tanaman Vanili.....	7
2.3 Penyebaran Tanaman Vanili .....	8
2.4 Nilai Ekonomi Tanaman Vanili .....	9
2.5 Asam Fusarat.....	10
2.6 <i>Fusarium oxysporum</i> .....	11
2.7 Stomata.....	13
2.8 Enzim Peroksidase .....	14

2.9 Pertumbuhan.....	15
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	16
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	16
3.3 Rancangan Percobaan .....	17
3.4 Bagan Alir Penelitian .....	18
3.5 Pelaksanaan Penelitian .....	20
3.5.1 Persiapan Medium Seleksi.....	20
3.5.2 Perendaman Vanili dengan Asam Fusarat .....	20
3.5.3 Penanaman Tanaman Vanili dalam Polibag .....	21
3.6 Analisis Data .....	23
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>24</b>
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>35</b>
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>41</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Notasi Perlakuan dan Ulangan .....	17
<b>Tabel 2.</b> Tata Letak Percobaan Setelah Pengacakan .....	18
<b>Tabel 3.</b> Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dari rata-rata berat kering tanaman vanili pada minggu ke-4 setelah perlakuan.....	25
<b>Tabel 4.</b> Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dari rata-rata jumlah akar vanili pada minggu ke-4 setelah perlakuan .....	28
<b>Tabel 5.</b> Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dari rata-rata panjang akar vanili pada minggu ke-4 setelah perlakuan .....	29
<b>Tabel 6.</b> Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dari rata-rata indeks stomata vanili pada minggu ke-4 setelah perlakuan .....	31
<b>Tabel 7.</b> Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dari rata-rata aktivitas enzim peroksidase vanili pada minggu ke-4 setelah perlakuan.....	32

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Tanaman Vanili .....	8
<b>Gambar 2.</b> Diagram alir .....	19
<b>Gambar 3.</b> 0 ppm.....	26
<b>Gambar 4.</b> 115 ppm .....	26
<b>Gambar 5.</b> 125 ppm.....	26
<b>Gambar 6.</b> 135 ppm.....	26
<b>Gambar 7.</b> Seleksi tanaman vanili .....	57
<b>Gambar 8.</b> Persiapan medium .....	54
<b>Gambar 9.</b> Perendaman vanili .....	57
<b>Gambar 10.</b> Penanaman vanili.....	54
<b>Gambar 11.</b> Peremajaan <i>Fov</i> .....	57
<b>Gambar 12.</b> Pembuatan suspensi <i>Fov</i> .....	54
<b>Gambar 13.</b> Penyuntikan suspensi <i>Fov</i> .....	54



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) termasuk dalam tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomis. Buah vanili yang dihasilkan mengandung zat vanilin yang menyebabkan aroma wangi sehingga dimanfaatkan dalam dunia kosmetik hingga industri makanan dan minuman. Perkembangan tanaman vanili mengalami kemajuan pesat dari tahun ke tahun berdasarkan data statistik, hal ini dilihat dari permintaan bahan baku yang tinggi. Pada program pengembangan yang dilakukan oleh Direktorat Jenderal Perkebunan, vanili di Indonesia mendapatkan perluasan lahan sebesar 9.532 Ha dengan hasil produksi mencapai 1.456 ton (Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian, 2021).

Indonesia telah memiliki banyak tanaman vanili yang dibudidayakan oleh masyarakat melalui perkebunan. Luas area yang ditanami vanili pada tahun 2012 mencapai 19.920 ha dengan hasil produksi mencapai 3.066 ton, terutama Lampung sebagai provinsi yang menghasilkan vanili terbesar untuk Pulau Sumatera dengan luas area penanaman sebesar 479 ha dengan hasil produksi hingga 63 ton pada tahun 2014 (BPS Lampung, 2020), sedangkan menurut *Food and Agriculture Organization Statistics* (FAOSTAT, 2020) Indonesia mampu memproduksi vanili sebanyak 2.306 ton pada tahun 2020.

*United Nations Development Programme* (UNDP), memberikan rekomendasi bahwa kualitas vanili yang diproduksi di Indonesia memiliki kualitas yang tidak kalah jika dibandingkan dengan "Bourbon vanili" dengan citra

komoditas yang dimiliki sangat baik menurut masyarakat internasional (Umamaheswari dan Mohanan, 2011).

Tanaman vanili telah banyak dibudidayakan oleh masyarakat, permintaan pasar juga semakin meningkat mengingat kebutuhan akan vanili yang semakin hari semakin banyak karena penggunaan vanili cukup signifikan dibidang industri *Food and Beverage* (FnB). Banyaknya permintaan konsumen terdapat kesulitan dalam proses pembudidayaan vanili, salah satunya adalah penyakit busuk batang yang disebabkan oleh jamur *Fov*. Penyakit tersebut menimbulkan kerugian yang dialami petani mencapai 50% - 100%. Umur produksi pendek yang awalnya 10 kali panen, kini hanya menjadi 2 kali panen dan mutu buah yang dihasilkan tidak maksimal (Nurcahyani *et al.*, 2012).

Seleksi merupakan suatu cara yang dilakukan dengan tujuan untuk pemuliaan tanaman, namun dalam hal ini seleksi dilakukan bukan hanya untuk pemuliaan tanaman tetapi juga untuk meningkatkan nilai produksi pada tanaman vanili (Yunandra *et al.*, 2017). Syukur *et al.* (2011) menyatakan bahwa semakin banyak keragaman yang dimiliki maka akan semakin baik seleksi yang didapatkan, karena dengan adanya seleksi akan diketahui keragaman terbaik dengan kriteria tertentu.

Hal ini didukung pula oleh hasil penelitian Kadir *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa produksi yang rendah dari tanaman vanili baik jumlah maupun mutunya diakibatkan karena adanya cendawan *Fov* yang ditemukan pada akar, batang, cabang batang, dan daun vanili. Gejala penyakit ini paling sering menyerang tanaman vanili pada umur 3 tahun keatas dan menyebabkan jaringan batang tanaman busuk berwarna kecokelatan (Kartubi, 2018).

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengendalikan jamur *Fusarium oxysporum* f.sp *vanillae* sebagai salah satu penyebab penyakit Busuk Batang Vanili (BBV) yaitu dengan menggunakan kultivar lain yang dapat bertahan dari serangan jamur *Fov*. Pengembangan kultivar vanili yang dapat tahan dengan jamur *Fov* tersebut dapat dilakukan dengan metode seleksi secara *in vivo* dengan menanam stek vanili yang sebelumnya telah direndam menggunakan asam fusarat dengan konsentrasi tertentu (Endang Nurcahyani, Komunikasi Pribadi).

Penggunaan asam fusarat sebagai agen penyeleksi dalam seleksi *in vitro* dapat menghasilkan sel atau jaringan mutan yang insensitif terhadap asam fusarat, sehingga setelah diregenerasikan menjadi tanaman dapat menghasilkan galur yang resisten atau toleran terhadap infeksi patogen (Nurcahyani *et al.*, 2012). Metode ini telah dilakukan antara lain pada tanaman *in vitro* seperti vanili (Nurcahyani *et al.*, 2012) dengan hasil efektif pada konsentrasi 110 ppm dan pada *cassava* (Nurcahyani *et al.*, 2018).

Berdasarkan latar belakang di atas diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh konsentrasi asam fusarat pada tanaman vanili secara *in vivo* berdasarkan karakter agronomis, karakter anatomis, dan aktivitas enzim peroksidase.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian, sebagai berikut.

1. Mengetahui karakter agronomis pada tanaman vanili hasil seleksi asam fusarat.
2. Mengetahui karakter anatomis pada tanaman vanili hasil seleksi asam fusarat.
3. Mengetahui aktivitas enzim peroksidase pada tanaman vanili hasil seleksi asam fusarat.

## 1.3 Kerangka Pemikiran

Sebagai salah satu tanaman yang memiliki kualitas tinggi karena aroma yang dihasilkan sangat bermanfaat untuk pemberi aroma pada makanan. Vanili memiliki nilai jual yang tinggi di pasaran karena kebutuhan yang tinggi dan hasil produksi yang cukup rendah.

Rendahnya produksi tanaman vanili dikarenakan beberapa hal, salah satunya yaitu penyakit busuk batang yang cukup banyak menyerang vanili sehingga menimbulkan kerugian yang cukup tinggi bagi para petani vanili. Penyakit busuk batang sendiri disebabkan oleh jamur *Fov*.

Penyakit busuk batang pada vanili memberikan dampak buruk bagi petani vanili karena dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar. Sejauh ini belum ditemukan cara yang efektif untuk mengatasi penyakit busuk batang ini, tetapi salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengatasinya adalah dengan menggunakan varietas unggul yang resisten terhadap penyakit busuk batang.

Sebagai salah satu senyawa toksin yang dihasilkan oleh jamur *Fov* digunakan dalam seleksi *in vivo* dengan tujuan mendapatkan tanaman mutan yang dapat resisten dari serangan jamur *Fov* karena asam fusarat pada konsentrasi tertentu dapat memberikan ketahanan pada tanaman vanili.

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis yang terdapat pada penelitian ini, sebagai berikut.

1. Terdapat karakter agronomis pada tanaman vanili hasil seleksi asam fusarat.
2. Terdapat karakter anatomis pada tanaman vanili hasil seleksi asam fusarat.
3. Terdapat peningkatan aktivitas enzim peroksidase pada tanaman vanili hasil seleksi asam fusarat.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Morfologi Tanaman Vanili

Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) sebagai tumbuhan epifit yang masuk ke dalam famili Orchidaceae. Vanili juga termasuk sebagai tanaman tahunan yang dapat hidup di daerah tropis. Tanaman ini dapat hidup pada suhu 20-38°C, curah hujan 1000-2000mm/tahun dengan pembagian 8-9 bulan basah kemudian selanjutnya kering (curah hujan 60-90 mm/bulan), kelembapan udara yang dibutuhkan untuk tanaman ini dengan kisaran 65-75%, dan intensitas radiasi matahari yang dibutuhkan antara 30-50%. Vanili hidup menumpang tetapi tidak bersifat parasit, bentuk daun tunggal yang letaknya berselang-seling, memanjang dan berujung runcing, memiliki panjang daun dengan kisaran 9-22 cm dengan lebar 3-7 cm, memiliki tulang daun sejajar, berdaging, dan ujung daunnya agak tebal dan liat. Vanili sebagai tanaman monokotil dengan tipe akar serabut, pada akar terdiri dari akar perekat, akar gantung, dan akar tanah. Akar gantung memiliki panjang lebih dari 1 meter yang berfungsi sebagai penghisap unsur hara apabila telah mencapai tanah. (Nurchayani, 2022).

Bentuk daun yang dimiliki oleh vanili adalah lanset dengan ujung daun yang meruncing, memiliki pangkal yang membulat dan tepi daun rata. Panjangnya sekitar 8-25 cm dan lebar 2-8 cm serta memiliki warna hijau. Susunan daun vanili adalah berselang-seling pada masing-masing ruasnya dan berupa daun tunggal (Ruhnayat, 2004).

Vanili memiliki bunga yang berwarna kekuningan, berdiameter 10 cm, dan bersifat hermaphrodit. Bunga vanili keluar dari ketiak daun dengan tangkai yang sangat pendek (Mochtar, 2012). Rangkaian bunga vanili terdiri dari bunga tandan yang terdiri dari 15-20 bunga. Bunga ini duduk, tidak bertangkai, berwarna kuning kehijauan, memiliki panjang 4-8 cm, dan memiliki aroma harum yang khas. Bunga vanili terdiri dari 6 daun bunga (3 sepala dan 3 petala) yang terletak dalam 2 lingkaran. Daun bunga bagian luar memiliki bentuk yang lebih besar dibandingkan bagian dalam.

Tanaman vanili termasuk monokotil dimana akar utama pada dasar batang bercabang dan tersebar pada lapisan atas tanah. Batangnya berbuku-buku, berkelok-kelok dan mudah patah, percabangan hampir tidak ada, bila ada hanya 1-2 cabang saja. Batang vanili berbentuk silindris dengan permukaan licin dan diameter 1 – 2 cm. Batang vanili memiliki warna hijau, mempunyai ruas dan buku, tidak dapat menegakkan batangnya sendiri dan memerlukan tonggak atau pohon untuk tempat melekat (Darmawan & Baharsjah, 2010).

Bunga vanili berwarna hijau kekuningan, dengan panjang 10 cm. Bunga vanili keluar dari ketiak daun, bunga bersifat hermaphrodit, tangkai bunga sangat pendek. Bunga vanili tidak mampu melakukan penyerbukan sendiri dikarenakan kepala putik tertutup oleh lamela bunga secara keseluruhan, sehingga harus dibantu penyerbukannya (Mochtar, 2012).

## **2.2 Klasifikasi Tanaman Vanili**

*Vanilla planifolia* Andrews merupakan tanaman dari familia *Orchidaceae* yang saat ini berkembang di Indonesia. Vanili terdiri dari 700 genus dan 20.000 spesies.

Klasifikasi dari tanaman vanili Tjitrosoepomo (2002) sebagai berikut:

Divisio : Spermatophyta  
Classis : Angiospermae  
Subclassis : Monocotyledoneae  
Ordo : Orchidales  
Familia : Orchidaceae  
Genus : *Vanilla*  
Species : *Vanilla planifolia* Andrews

Tanaman vanili disajikan dalam **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Tanaman Vanili  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

### 2.3 Penyebaran Tanaman Vanili

Vanili merupakan jenis tanaman rempah yang dikenalkan dari Meksiko pada tahun 1819, dan pertama kali ditanam di Kebun Raya Bogor. Vanili mulai dibudidayakan secara komersial sejak tahun 1850 di Jawa Barat dan tahun 1864 mulai menyebar ke beberapa wilayah di Indonesia. Vanili memiliki beragam jenis dan manfaat di sektor pangan, khususnya sebagai *flavoring*



*agent*, sedangkan di sektor non pangan dijadikan sebagai bahan baku parfum (Chandrayani dan Natha, 2016).

Tanaman vanili sebagai famili dari *Orchidaceae* terdapat sekitar 110 spesies tanaman vanili, tetapi terdapat 3 jenis tanaman yang dibudidayakan dengan nilai komersil tinggi, yaitu : *Vanilla planifolia*, berasal dari Mexico dan telah dibudidayakan di daerah tropis seperti di Indonesia saat ini. *Vanilla pompana*, juga berasal dari Mexico dan hanya dibudidayakan di Amerika Tengah dan Amerika Selatan, namun memiliki mutu yang lebih rendah dibandingkan *Vanilla planifolia*. *Vanilla tahtiensis*, dibudidayakan di Tahiti, Hawaii serta Papua Newguinea dan memiliki mutu yang lebih rendah dibandingkan dengan *Vanilla planifolia* dan *Vanilla pompana* (Nurchayani, 2022).

Potensi alam seperti tanah, lahan dan iklim yang dimiliki Indonesia berpotensi dalam mengembangkan tanaman vanili. Tanah yang baik untuk pertumbuhan vanili yaitu memiliki unsur hara dan air yang cukup. Iklim yang dibutuhkan adalah daerah yang memiliki curah hujan dan kelembaban tinggi (Henuhili, 2004). Salah satu daerah untuk pengembangan vanili adalah Sumatera dan Lampung sebagai salah satu sentra produksi vanili (Ruhnayat, 2004).

#### **2.4 Nilai Ekonomi Tanaman Vanili**

Vanili Indonesia dikenal sebagai *Java vanilla bean* yang memiliki nilai jual tinggi sehingga berpotensi untuk memberikan keuntungan yang besar (Ruhnayat, 2004). Nilai jual vanili diperoleh melalui proses ekstraksi polong, yang digunakan dalam industri pangan dan kosmetik (Kalimuthu *et al.*, 2006).

Kualitas utama dari ekstrak vanili ditentukan oleh aroma. Selain itu, kualitas ekstrak vanili juga ditentukan berdasarkan penampakannya secara umum (terutama warna), fleksibilitas, panjang, kadar air dan kandungan vanilinya (Minematsu *et al.*, 2014; Yang *et al.*, 2014). Hasil ekstraksi polong vanili menghasilkan sumber citarasa pada pembuatan produk pangan dan lain-lain (Sofyaningsih *et al.*, 2011). Aroma dan citarasa vanili berasal dari kandungan vanilin yang dimiliki oleh tanaman tersebut. Hasil produksi tanaman vanili di Indonesia memiliki kualitas unggul dengan kadar vanilin mencapai 2.75%. Kadar vanili ini lebih tinggi dibandingkan dengan vanili dari Madagaskar (2.02%), Meksiko (1.98%), Sri Lanka (1.48%) dan Tahiti (2.02%) (Nurcahyani, 2022).

## 2.5 Asam Fusarat

Asam fusarat merupakan metabolit yang dihasilkan dari beberapa spesies jamur yang berasal dari genus *Fusarium*. Senyawa ini dapat bersifat toksin apabila digunakan dengan konsentrasi lebih dari  $10^{-5}$  M yang dapat menghambat pertumbuhan dan regenerasi biakan, tetapi pada konsentrasi kurang dari  $10^{-6}$  M akan membantu mengimbas senyawa fitoaleksin sebagai salah satu respon tanaman menghambat aktivitas patogen (Nurcahyani *et al.*, 2014). Penggunaan asam fusarat sebagai agen seleksi *in vitro* dapat menghasilkan sel atau jaringan mutan yang tidak sensitif terhadap asam fusarat sehingga setelah diregenerasi menjadi tanaman dapat menghasilkan galur yang resisten terhadap infeksi patogen (Nurcahyani *et al.*, 2016).

*Fusarium oxysporum* menghasilkan senyawa toksin yang disebut sebagai asam fusarat (*5-n-butylpicolinic acid*). Senyawa toksin tersebut merusak metabolisme pada tanaman inang sehingga menyebabkan pasokan air dan garam-garam mineral menjadi berkurang dan membuat permeabilitas dari

membran sel terganggu. Hal tersebut yang menyebabkan munculnya gejala layu pada tanaman (Juwanda *et al.*, 2016). Toksin ini menghambat permeabilitas membran dan mempengaruhi aliran air pada tanaman. Adanya hambatan pergerakan air dalam jaringan tanaman menyebabkan terjadinya layu patologis yang tidak bisa balik yang berakibat kematian pada tanaman seperti pada kasus-kasus penyakit layu pada kentang dan tomat yang disebabkan *Fusarium sp* (Yunasfi, 2002).

Pengaruh pengimbasan asam fusarat (AF) terhadap planlet angrek tanah dapat diketahui pula dengan melakukan analisis aktivitas enzim peroksidase. Secara fisiologis, mekanisme ketahanan terhadap jamur melibatkan peningkatan aktivitas enzim peroksidase yang berperan dalam mekanisme ketahanan terhadap suatu cekaman (Diana & Nurcahyani, 2022). Saravanan *et al.* (2004) menyatakan bahwa gen yang mengatur aktivitas enzim peroksidase merupakan gen ketahanan hipersensitif dominan pada tanaman sehingga membantu membentuk suatu mekanisme ketahanan terhadap suatu penyakit.

## **2.6 Jamur *Fusarium oxysporum***

Jamur *Fov* adalah salah satu jenis patogen tular tanah yang mematikan, karena patogen ini mempunyai strain yang dapat dorman selama 30 tahun sebelum melanjutkan virulensi dan menginfeksi tanaman. Layu fusarium disebabkan oleh cendawan jenis *Fusarium oxysporum*. Cendawan *Fov* membentuk polipeptida yang disebut likomarasmin yaitu suatu toksin yang mengganggu permeabilitas membran plasma tanaman. *Fov* juga membentuk senyawa yang lebih sederhana, yaitu asam fusarat dan menghasilkan enzim pektolitik, terutama *pektinmetilesterase* (PME) dan *depolimerase* (DP) (Mukarlina *et al.*, 2010).

*Fov* ini mempunyai ukuran tubuh yang sangat kecil dan hidupnya bersifat parasitoid yaitu organisme yang bergantung pada organisme lain serta didukung oleh suhu tanah yang hangat dan kelembaban tanah yang rendah sekali. Populasi akan meningkat jika di tempat yang sama ditanam tanaman yang merupakan inangnya serta jamur ini menginfeksi tanaman melalui jaringan meristem pada ujung akar (Pracaya, 2007).

*Fov* mengalami fase patogenesis dan saprogenesis. Pada fase patogenesis, cendawan hidup sebagai parasit pada tanaman inang. Apabila tidak ada tanaman inang, patogen hidup di dalam tanah sebagai saprofit pada sisa tanaman dan masuk fase saprogenesis, yang dapat menjadi sumber inokulum untuk menimbulkan penyakit pada tanaman lain. Penyebaran propagul dapat terjadi melalui angin, air tanah, serta tanah terinfeksi dan terbawa oleh alat pertanian dan manusia (Alfizar *et al.*, 2011).

Serangan awal layu fusarium ditandai dengan busuk di bagian batang yang dekat dengan permukaan tanah. Selanjutnya, kebusukan akan menjalar hingga ke akar. Akibatnya, tanaman akan layu dan kekeringan di bagian ranting dan pada akhirnya menyebabkan tanaman rebah (Hamid & Haryanto, 2011).

Tanaman yang terserang penyakit ini ditandai dengan menguningnya daun-daun tua yang diikuti dengan daun muda, pucatnya tulang-tulang daun bagian atas, tangkai daun, dan layunya tanaman. Batang pun membusuk dan agak berbau amoniak. Jika pangkalnya dipotong, akan terdapat warna cokelat berbentuk cincin dari berkas pembuluhnya (Wiryanta, 2002).

Gejala serangan *Fov* yang mana awalnya tulang-tulang daun sebelah atas menjadi pucat, tangkai daun merunduk dan tanaman menjadi layu. Layu total dapat terjadi antara 2-3 minggu setelah terinfeksi. Tandanya dapat dilihat

pada jaringan angkut tanaman yang berubah warna menjadi kuning atau coklat. Penyakit ini dapat bertahan di tanah untuk jangka waktu lama dan bisa berpindah dari satu lahan ke lahan lain melalui mesin-mesin pertanian, seresah daun yang telah terserang, maupun air irigasi. Suhu tanah yang tinggi sangat sesuai untuk perkembangan penyakit ini (Nurchayani, 2022).

## 2.7 Stomata

Stomata merupakan celah dalam epidermis yang dibatasi oleh sel epidermis yang khusus yakni sel penutup. Sel penutup terdiri dari sepasang sel yang kelihatannya simetris, umumnya berbentuk ginjal, pada dinding sel atas dan bawah tampak adanya alat yang berbentuk birai (*ledges*), kadang-kadang birai tersebut hanya terdapat pada dinding sel bagian atas. Adapun fungsi birai pada dinding sel bagian atas itu adalah sebagai pembatas ruang depan (*Front Cavity*) diatas porusnya sedangkan pembatas ruang belakang (*Basic Cavity*) antara porus dengan ruang udara yang terdapat dibawahnya (Ardyanto *et al.*, 2014).

Kerapatan stomata memiliki hubungan erat dengan metabolisme ataupun fisiologis tumbuhan. Kerapatan stomata pada setiap tumbuhan berbeda bergantung pada kondisi lingkungan dari tumbuhan itu sendiri karena digunakan untuk mempertahankan fungsi fisiologisnya, misalnya fotosintesis, respirasi, dan transpirasi pada daun. Peristiwa ini menunjukkan bahwa kerapatan stomata merupakan faktor genetik. Fenotipnya dipengaruhi oleh lingkungan. Kerapatan stomata pada bagian permukaan bawah lebih tinggi dibandingkan bagian permukaan atas. Semakin tinggi kerapatan suatu tanaman maka semakin tinggi pula kemampuan tanaman tersebut dalam menyerap logam berat ataupun partikel udara (Juairiah, 2014; Megia *et al.*, 2015; Setiawati & Syamsi, 2019).

## 2.8 Enzim Peroksidase

Peroksidase adalah enzim yang mampu mengkatalisis proses oksidasi dari berbagai substrat organik menggunakan hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) sebagai oksidan. Enzim ini biasa didapatkan dari pangan hewani maupun nabati, enzim peroksidase dari pangan hewani salah satunya berasal dari susu atau biasa disebut Laktoperoksidase (Artiningsih, 2006).

Menurut Al-Baarri *et al.* (2011) peroksidase jika dikombinasikan dengan  $H_2O_2$  dan  $SCN^-$  akan menghasilkan Hypothiocyanite ( $OSCN^-$ ). Senyawa ini mengakibatkan kerusakan oksidatif sekelompok protein dalam membran sitoplasma mikroba. Kerusakan oksidatif membran protein diduga menginduksi gangguan fungsional dari protein, yang mengakibatkan kematian mikroba.

Enzim adalah molekul protein besar yang mengkatalisasi semua reaksi-reaksi yang saling berhubungan dalam sel hidup. Untuk setiap reaksi kimia yang terjadi dalam sel, terdapat enzim berbeda yang mengkatalisasi reaksi tersebut (Agrios, 2005).

Peroksidase merupakan salah satu (*Pathogenesis Related-protein*) PR-protein yang berperan dalam sistem pertahanan biokimia tanaman dalam melawan patogen. Peroksidase terakumulasi pada saat tanaman yang terserang patogen. Peningkatan aktivitas enzim peroksidase juga dipengaruhi oleh adanya serangan virus. Ekspresi meningkatnya aktivitas peroksidase diakibatkan tanaman terinfeksi patogen termasuk virus yang akan berkolerasi dengan tingkat ketahanan terhadap virus (Nurchayani *et al.*, 2014)

## 2.9 Pertumbuhan

Menurut Hapsari (2018) pertumbuhan pada tanaman diartikan sebagai bertambahnya ukuran pada tanaman yang dapat dibuktikan dengan cara melihat organ tanaman dari besar dan tingginya, lalu pertumbuhan juga dapat diartikan sebagai proses penambahan volume dan juga jumlah sel karena pada tanaman jumlah sel xilem dan floem akan bertambah.

Pertumbuhan merupakan salah satu ciri makhluk hidup. Pertumbuhan merupakan proses bertambahnya ukuran baik volume maupun massa dan bersifat tidak dapat balik. Pertumbuhan dapat dinyatakan dan diukur secara kuantitatif. Pertumbuhan yang terjadi selama kehidupan tanaman adalah hasil adanya pembelahan dan ekspansi sel. Pembelahan dan ekspansi sel merupakan penentu utama dalam tahap pertumbuhan dan pembentukan tubuh tanaman (Campbell *et al.*, 2008).

Menurut Gardner *et al.* (2008) menjelaskan bahwa pertumbuhan tanaman berlangsung karena adanya penambahan ukuran yang diakibatkan oleh penambahan jumlah sel melalui proses mitosis dan perbesaran sel pada titik tumbuh atau jaringan meristem. Sel-sel tanaman yang tumbuh akan mengalami perkembangan hingga terbentuk organ organ yang mempunyai struktur dan fungsi yang sama.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan November 2022 sampai Desember 2022 di Ruang Kultur *In Vitro*, Laboratorium Botani I, dan Rumah Kasa Laboratorium Botani Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Lampung.

#### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini, yaitu *Laminar Air Flow* (LAF), spektrofotometer, autoklaf, cawan petri diameter 10 cm, botol kultur 250 mL, kertas saring, aluminium foil, tabung reaksi, pipet tetes, rak tabung reaksi, neraca analitik, *hot plate*, *tissue*, *vortex*, *cover glass*, kaca objek, kertas label, mikroskop, labu erlenmeyer 300 mL, gelas ukur 10 mL dan 100 mL, labu ukur 100 mL, *haemositometer*, jarum ose, batang pengaduk, kapas, kain kasa, sarung tangan, bunsen, corong, dan kamera *handphone*.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu tanaman vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) dengan umur 4 bulan yang didapatkan dari Petani Vanili di Kecamatan Air Bakoman, Kab. Tanggamus, Prov. Lampung, Indonesia. Akuades, tanah, alkohol 70%, asam fusarat, metilen biru, kentang 100 g, *dextrose* 10 g, agar batang 7.5 g, pirogalol 1.5 mL 0.05 M, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 1% 0.6 mL.



### 3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 faktor, yaitu dilakukan penambahan asam fusarat pada tanaman vanili yang dibagi atau 4 taraf 0 ppm, 115 ppm, 125 ppm, dan 135 ppm. Setiap konsentrasi dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali dan pada setiap ulangan hanya terdiri dari 1 tanaman pada setiap polibag. Parameter yang dilakukan uji adalah karakter agronomis, anatomis, dan aktivitas enzim peroksidase pada tanaman tersebut. Berikut notasi perlakuan dan ulangan disajikan dalam bentuk **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Notasi Perlakuan dan Ulangan

Ulangan	Konsentrasi asam fusarat (ppm)			
	0	115	125	135
1	A0U1	A1U1	A2U1	A3U1
2	A0U2	A1U2	A2U2	A3U2
3	A0U3	A1U3	A2U3	A3U3
4	A0U4	A1U4	A2U4	A3U4
5	A0U5	A1U5	A2U5	A3U5

**Keterangan:**

- A0 = Konsentrasi 0 ppm (Kontrol)
- A1 = Konsentrasi 115 ppm
- A2 = Konsentrasi 125 ppm
- A3 = Konsentrasi 135 ppm
- U1 – U5 = Ulangan 1 – ulangan 5

Berikut tata letak percobaan setelah pengacakan disajikan dalam **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Tata Letak Percobaan Setelah Pengacakan

A0U1	A1U5	A3U3	A2U1
A3U5	A0U5	A2U3	A2U5
A2U2	A3U1	A1U2	A0U4
A0U3	A3U4	A1U4	A1U1
A0U2	A3U5	A2U4	A1U3

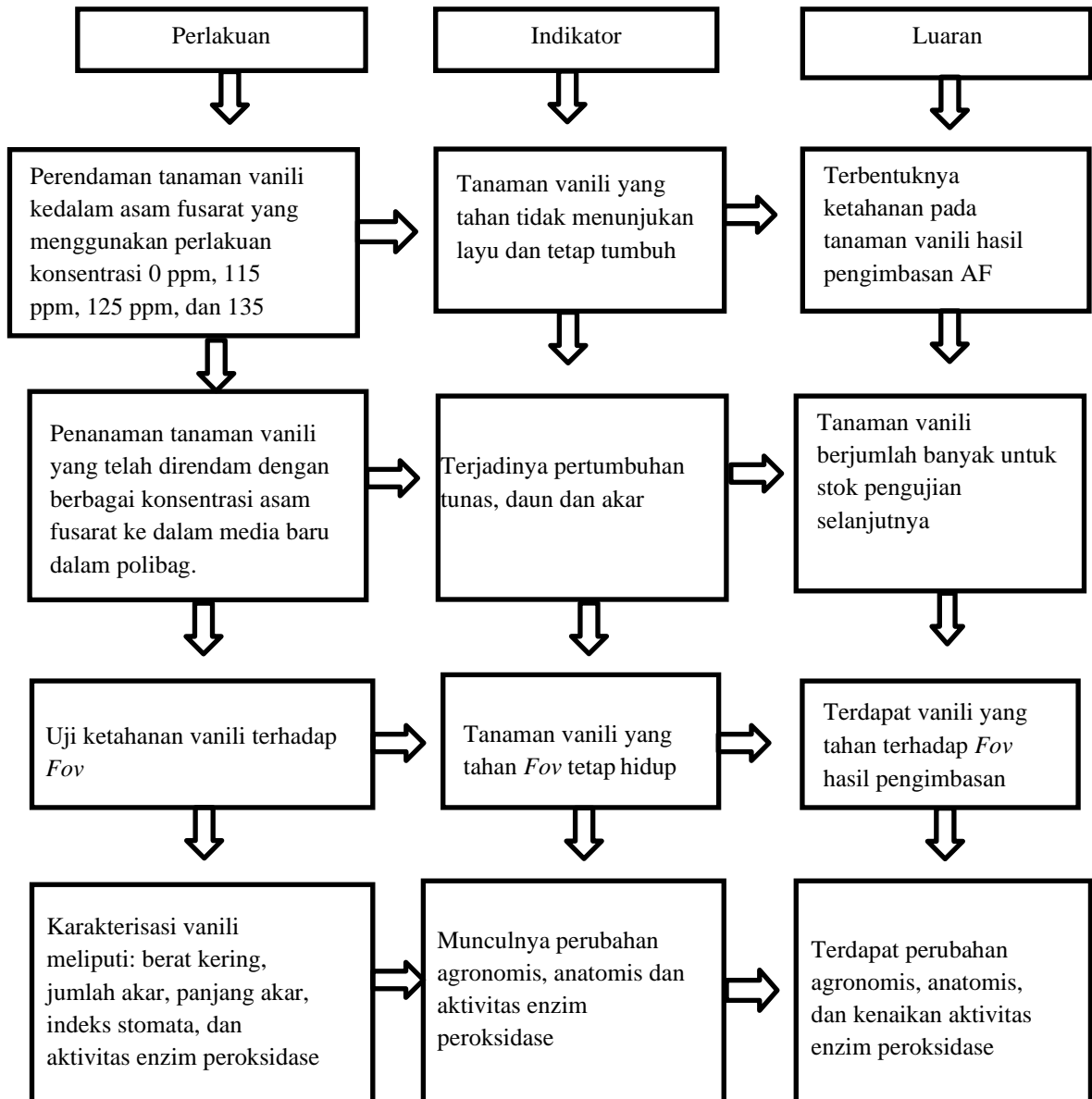
**Keterangan:**

- A0 = Konsentrasi 0 ppm (kontrol)
- A1 = Konsentrasi 115 ppm
- A2 = Konsentrasi 125 ppm
- A3 = Konsentrasi 135 ppm
- U1-U5 = Ulangan 1 – ulangan 5

### 3.4 Bagan Alir Penelitian

Ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu 1. Tanaman vanili yang telah berumur 4 bulan akarnya direndam dengan asam fusarat pada 4 taraf konsentrasi; 2. Dilakukan penanaman kembali ke *polybag* yang telah berisi media tanam; 3. Seleksi tanaman vanili yang toleran dan telah direndam dengan asam fusarat pada berbagai konsentrasi untuk mendapatkan tanaman yang memiliki hasil paling optimum; 4. Inokulasi jamur *Fov* ke dalam tanaman vanili yang telah tahan seleksi asam fusarat agar mendapatkan tanaman yang tahan terhadap jamur *Fov*; 5. Uji ketahanan tanaman vanili terhadap *Fov* dengan mengetahui presentasi penyakit yang kuat sehingga mendapatkan tanaman vanili yang tahan terhadap *Fov* hasil induksi dengan asam fusarat; 6. Analisis karakter ekspresi dengan spesifik pada tanaman vanili yaitu enzim peroksidase.

Tahap penelitian disajikan dalam bentuk bagan alir seperti yang tersedia sebagai berikut:



**Gambar 2.** Diagram alir

### 3.5 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa langkah sebagai berikut:

#### 3.5.1 Persiapan Medium Seleksi

Asam fusarat dengan konsentrasi 0 ppm sebagai kontrol, 115 ppm, 125 ppm, dan 135 ppm. Sebelum digunakan, asam fusarat yang telah dilarutkan dengan akuades pada konsentrasi tersebut kemudian disaring menggunakan kertas saring sebanyak 2 kali penyaringan. Selanjutnya, asam fusarat dimasukkan ke dalam botol kultur. Sebelum digunakan, asam fusarat disimpan di kulkas selama 1 hari.

#### 3.5.2 Perendaman Vanili dengan Asam Fusarat

Pembuatan larutan stok asam fusarat dilakukan dengan cara menimbang 0.1 gram kristal asam fusarat kemudian ditambahkan 100 mL aquades dan dilarutkan hingga homogen dan diperoleh larutan dengan konsentrasi 1000 ppm, kemudian larutan stok asam fusarat akan dibuat menjadi beberapa konsentrasi (0 ppm, 115 ppm, 125 ppm, dan 135 ppm) dengan menggunakan rumus:

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

**Keterangan:**

$V_1$  = Volume awal

$M_1$  = Konsentrasi awal

$V_2$  = Volume akhir

$M_2$  = Konsentrasi akhir

Asam fusarat yang sudah dibuat dengan konsentrasi 0 ppm sebagai kontrol 115 ppm, 125 ppm, dan 135 ppm selanjutnya digunakan untuk

perendaman tanaman vanili yang berumur 3 bulan dan direndam pada bagian akar. Lamanya waktu yang digunakan oleh tanaman vanili yang direndam dalam asam fusarat yaitu sekitar 1 jam (Endang Nurcahyani, Komunikasi Pribadi).

### **3.5.3 Penanaman Tanaman Vanili dalam Polibag**

Medium yang digunakan dalam penelitian ini yaitu media pupuk kompos yang dicampurkan dengan sekam dan tanah (Pratiwi, 2017). Dalam pembuatan medium tanam ini, sebanyak 3 karung tanah yang sudah berisi campuran pupuk kompos akan ditambahkan dengan sekam. Fungsi sekam ini bertujuan untuk menghasilkan tanah yang gembur dan cocok untuk tanaman vanili, kemudian tanah akan dimasukkan ke dalam polibag yang telah diberi label sebagai penanda konsentrasi dan pengulangan.

Tanaman vanili yang digunakan berumur 4 bulan, kemudian dilakukan perendaman ke dalam Asam Fusarat dengan konsentrasi yang telah ditentukan sebelum dipindahkan ke polibag baru.

### **3.5.4 Pengamatan**

Pengamatan dilakukan selama 4 minggu setelah penanaman untuk mengetahui konsentrasi asam fusarat yang dapat membuat tanaman menjadi toleran untuk seleksi tanaman vanili dengan parameter sebagai berikut:

#### **1. Berat Kering**

Tanaman dilakukan pengukuran berat kering pada hari ke-30. Pada tanaman vanili dilakukan pengukuran berat kering dengan cara

dilakukan pengovenan sampel pada suhu 80°C hingga diperoleh berat konstan (Supardi & Seda, 2010). Pada penelitian ini tanaman dikeringkan selama 15 jam. Dioven selama 2 hari dengan rincian waktu, pada hari pertama selama 6 jam kemudian pada hari kedua selama 9 jam. Pengukuran berat kering dilakukan dengan cara dioven kemudian ditimbang menggunakan neraca analitik. Penimbangan dilakukan pada semua tanaman, mulai dari ujung atas hingga ujung akar.

## **2. Jumlah Akar**

Pengamatan jumlah akar dilakukan saat tanaman vanili hari ke-30 setelah pemberian asam fusarat. Penghitungan jumlah akar dilakukan dengan cara menghitung banyaknya akar yang muncul. Jumlah akar yang telah tumbuh dihitung secara manual. Menghitung akar dilakukan mulai dari yang terpanjang hingga terpendek.

## **3. Panjang Akar**

Pengamatan panjang akar dilakukan pada saat akhir pengamatan hari ke-30 setelah pemberian asam fusarat dengan cara membongkar polibag dan membersihkan akar dari tanah. Akar yang telah tumbuh pada tanaman vanili diukur menggunakan meteran jahit. Pengukuran dilakukan dari pangkal akar hingga ujung akar.

## **4. Indeks Stomata**

Pembuatan preparat untuk pengamatan indeks stomata pada daun tanaman vanili menggunakan metode Fauziah (2019) yaitu permukaan bawah daun diolesi cat kuku transparan lalu dibiarkan mengering. Kemudian cat kuku dikelupas menggunakan selotip sehingga daun tampak transparan dan diletakkan di atas obyek glass. Preparat diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400x.

Indeks stomata dihitung menggunakan rumus berikut:

$$I = \frac{S}{S + E}$$

**Keterangan:**

I = Indeks Stomata

S = Stomata

E = Sel Epidermis

## 5. Analisis Aktivitas Enzim Peroksidase

Analisis enzim peroksidase dianalisis menggunakan metode Savaranaan *et al.* (2004). Daun dipotong-potong sampai halus dan ditimbang sebanyak 0.5 g kemudian dihancurkan dengan mortar dan akuades lalu disaring dengan kertas saring, selanjutnya ditambahkan 1.5 mL 0.05 M pirogalol, 0.5 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 1%. Campuran tersebut di *sentrifuge* dengan kecepatan 5000 rpm selama 10 menit kemudian diendapkan dalam suhu kamar dan dimasukkan ke dalam kuvet berukuran 0.5 mL. Lalu ditambahkan 100 µl H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 1% pada kuvet yang telah diisi campuran sampel dan dibaca selama 5 menit, kemudian spektrofotometer diatur dengan panjang gelombang 420 nm dan dibaca dari nol. Aktivitas enzim peroksidase dihitung dalam satuan U/mL. Enzim peroksidase dihitung menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 420 nm dan menggunakan larutan blanko aquades.

### 3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari tanaman vanili selama seleksi asam fusarat terhadap layu busuk batang berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif disajikan dalam bentuk deskriptif komparatif dan didukung oleh dokumentasi foto. Data kuantitatif dari setiap perlakuan dianalisis ragam *Analysis of Variance* (Anova) pada taraf nyata 5% dan uji lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5%.

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan yang didapat, yaitu:

1. Karakter agronomis pada jumlah akar dan panjang akar diperoleh yang terbaik pada konsentrasi 135 ppm, kecuali pada berat kering pada konsentrasi 125 ppm.
2. Karakter anatomis yaitu indeks stomata yang tertinggi diperoleh pada konsentrasi 135 ppm.
3. Peningkatan aktivitas enzim peroksidase tertinggi pada konsentrasi 135 ppm.

### **5.2 Saran**

Disarankan menggunakan asam fusarat untuk penelitian selanjutnya dengan taraf konsentrasi 125 ppm – 135 ppm dan analisis parameter yang lain, seperti fenol total dan molekular.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. 2005. *Plant Pathology*. Fifth Edition. Elsevier Academic Press: USA
- Al-Baarri, A.N., Hayashi, M., Ogawa, M., & Hayakawa, S. 2011. Effect Of Mono- And Disaccharides On The Antimicrobial Activity Of Bovine Lactoperoxidase System. *Journal of Food Protection*. 74(1):134-13
- Alfizar, Marlina, & Nurul H. 2011. Upaya Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium oxysporum* Dengan Pemanfaatan Agen Hayati Cendawan FMA dan *Trichoderma harzinaum*. *J. Floratek* 6:8-17
- Ardyanto, R.D. Santoso S. & Samiyarsih S. 2014. Kemampuan Tanaman Glodogan *Polyalthia Longifolia* Sonn. sebagai Peneduh Jalan dalam Mengakumulasi Pb Udara Berdasarkan Respon Anatomis Daun di Purwokerto. *Jurnal Scripta Biologica* 1(1): 15-19
- Artiningsih, Typuk. 2006. Aktivitas Ligninolitik Jenis *Ganoderma* pada Berbagai Sumber Karbon. *Biodiversitas*. 7(4):307-311
- Artlip, T.S. & E.A. Funkhouser. 1995. Protein Synthetic Responses to Environmental Stresses. In M. Pessaraki (Ed). *Handbook of Plant and Crop Physiology*. 627-644
- Bouizgarne B., El-Maarouf B H., Frankart C., Rebutier D., Madiona K., Pennarun AM., Monestiez M., Trouverie J., Amiar Z., Briand J., Brault M., Rona JP., Ouhdouch Y., & El Hadrami I. 2006. Early physiological responses of *Arabidopsis thaliana* cells to fusaric acid : Toxic and signalling effects. *New Phytopathologist*. 169:209–218.
- BPS Lampung. 2020. Badan Pusat Statistik Lampung. <https://lampung.bps.go.id/> diakses pada tanggal 20 November 2022.
- Campbell, N.A., Reece, J.B., & Mitchel, L.G. 2008. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 2*. Alih bahasa Wulandari, D.T. Editor Hardani, W. dan Andhika, P. Erlangga: Jakarta
- Chandrayani, P M W., & Natha K. S. 2016. Pengaruh Harga, Kurs Dollar Amerika Serikat Dan Produksi Terhadap Ekspor Vanili Di Provinsi Bali Tahun 1991-2013. *E-Jurnal Ekonomi Pembangunan Universitas Udayana*. 5(2): 236-259

- Darmawan, J. & Baharsjah JS., 2010. *Dasar-dasar Fisiologi Tanaman*. SITC: Jakarta. 86 Hal
- Diana, E., dan Nurcahyani E. 2022. The Inducing Compound of Fusaric Acid for resistance of Fusarium Eilt Disease in Family Orchidaceae. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. 17(1): 86-92
- Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2021. *Pengembangan Perkebunan 2021*. Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian Republik Indonesia: Jakarta. 45 Hal
- Dwidjoseputro, D. 1980. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Gramedia. 232 Hal
- Dwidjoseputro. 1983. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Gramedia Pustaka. 224 Hal
- Dwiyanti,. 2009. Pengaruh Penambahan Aktivator Laktoperioksidase terhadap Ketahanan Susu Sapi Segar. *Jurnal Pengajaran MIPA*. 13(1):95-104
- FAOSTAT. 2020. Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database. <https://www.fao.org/faostat/en/#home> diakses pada tanggal 20 November 2022.
- Fauziah, A., & 'Izzah, A.S.Z.2019. Analisis Tipe Stomata pada Daun Tumbuhan Menggunakan Metode Stomatal *Printing*. *Prosiding Seminar Nasional Hayati VII Tahun 2019*. 34-39
- Gardner, 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Indonesia University Press: Jakarta. 428 Hal
- Gardner, F.P., Pearce, R.B., & Roger, L.M. 2008. *Physiology of Corp Plants* (Fisiologi Tanaman Budidaya. Alih Bahasa H. Susilo & Subiyanto). Universitas Indonesia: Jakarta
- Hamid, A & Haryanto M. 2011. *Bertanam Cabai Hibrida Untuk Industri*. Agromedia Pustaka: Jakarta. 194 Hal
- Hapsari, A.T., Darmanti S., & Hastuti E.D. 2018. Pertumbuhan Akar, Batang, dan Daun Gulma Katumpangan (*Pilea microphylla* Liebm.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 3(1):79-84
- Harjadi, S. S. 1991. *Pengantar Agronomi*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta. 195 Hal
- Hartman, H. T and D. E. Kester. 1978. *Plant Propagation. Principle and Practices 3rd ed*. Prentice Hall of India Private: New Delhi.
- Henuhili, V. 2004. *Budidaya Tanaman Vanili*. Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta. 10 Hal

- Hussain, A. & Khan, M.A. 2004. Effect of Growth Regulator on Stem Cutting of *Rosa bourboniana* and *Rosa gruss-an-teplitz*. *International Journal of Agriculture & Biology*. 6(5) : 931-932
- Juairiah, L. 2014. Studi Karakteristik Stomata Beberapa Jenis Tanaman Revegetasi di Lahan Pasca penambangan Timah di Bangka. *Widyariset*. 17 (2): 213-218
- Jumin, H.B. 2002. *Agronomi*. Raja Grafindo Persada: Jakarta. 90 Hal
- Juwanda, M., Khotimah. K., & Amin, M. 2016. Peningkatan Ketahanan Bawang Merah Terhadap Penyakit Layu *Fusarium* Melalui Induksi Ketahanan dengan Asam Salisilat Secara *In Vitro*. *J. Agrin*. 20 (1) : 15-28.
- Kadir, N, Ab., Naher, L., & Sidek, N. 2019. Economical Important Phytopathogenic Diseases in *Vanilla planifolia*: A review paper. *Journal of Tropical Resources and Sustainable Science*. 7 : 77-82
- Kalimuthu, K., Renthilkumar S., & Murugalata N. 2006. Regeneration and mass multiplication of vanilla planifolia andr. – a tropical orchid. *Current Science*. 91(10):1401-1403
- Kartubi, P. Z., Wirianata, H. & Kristalisasi, E.N. 2018. Pengaruh Mikoriza Arbuskula Terhadap Busuk Batang *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae* Pada Tanaman Vanili (*Vanilla planifolia*). *Jurnal Agromast*. 3(1)
- Lestari, E.G. 2011. Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakkan Tanaman Melalui Kultur Jaringan. *J. Agro Biogen*. 7(1):63-68.
- Megia, Ratnasari, & Hardisuarno. 2015. Karakteristik Morfologi Dan Anatomi, Serta Kandungan Klorofil Lima Kultivar Tanaman Penyerap Polusi Udara Sansevieria Trifasciata. *Jurnal Sumberdaya Hayati*. 1(2):34–40
- Minematsu S, Xuan G.S, & Wu X.Z. 2014. Determination of Vanillin In Vanilla Perfumes and Air By Capillary Electrophoresis. *Journal of Environmental Sciences*. Vol. 25 (1):8 –14.
- Mochtar, M. 2012. Prospek Pemberian Alkohol Alifatis untuk Peningkatan Produksi Vanilli. *Primordia*. 8(2): 111-120
- Mukarlina., Khotimah S., & Rianti R. 2010. Uji antagonis *Trichoderma harzianum* terhadap *Fusarium* spp. penyebab penyakit layu pada tanaman cabai (*Capsicum annum*) secara in-vitro. *Jurnal Fitomedika*. 7(2):80-85
- Nurchayani, E., Hadisutrisno B., Sumardi I., & Suharyanto E. 2014. Identifikasi Galur Planlet Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) Resisten Terhadap Infeksi *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae* Hasil Seleksi *In Vitro* dengan Asam Fusarat. Prosiding Seminar Nasional: “*Pengendalian Penyakit Pada Tanaman Pertanian Ramah Lingkungan*”. Perhimpunan Fitopatologi

Indonesia Komda Joglosemar-Fakultas Pertanian UGM. 1 (1). Pp. 272- 279

- Nurchayani, E., Agustina R., Handayani T.T., dan Isharnani C.E. 2015. Pengimbasan Ketahanan Anggrek Tanah dengan Asam Fusarat Secara *In Vitro* terhadap Aktivitas Peroksidase. Prosiding Seminar Nasional: “*Swasembada Pangan*”. Politeknik Negeri Lampung. 183-187
- Nurchayani, E., Sumardi I., Hadisutrisno B., & Suharyanto E. 2012. Penekanan Perkembangan Penyakit Busuk Batang Vanili (*Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae*) Melalui Seleksi Asam Fusarat Secara *In Vitro*. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 12(1):12 -22
- Nurchayani, E., Hadisutrisno B., Sumardi I., Yunita E., dan Lidia T. 2018. Analisis Pola DNA Planlet Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Hasil *Induced Resistance* Terhadap *Fusarium oxysporum*. *Journal of Tropical Upland Resources*. 1(1):93-102
- Nurchayani, E., Agustina R., Suroso E., dan Andari G. 2016. Analysis of Peroxidase Enzyme and Phenol from Ground Orchid (*Spathoglottis plicata* Bl.) as Result of the *In Vitro* Fusaric Acid Selection Toward *Fusarium oxysporum*. *International Journal of Applied Agricultural Science*. 2(6):79-82
- Nurchayani, E. 2022. *Varietas Unggul Vanili Tahan Busuk Batang Berbasis Teknik Molekular dan Induced Resistance*. Plantaxia: Yogyakarta. 68 Hal
- Phabiola, T.A., & Khalimi, K. 2012. Pengaruh Aplikasi Formula Pantoea agglomerans Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Klorofil Daun Tanaman Strowberi. *Jurnal Agrotrop*. 2(2): 125-131.
- Pracaya. 2007. *Hama dan Penyakit Tanaman (Edisi Revisi)*. Penebar Swadaya: Jakarta. 427 Hal
- Pratiwi, N. E., Simanjuntak B.H., & Banjarnahor D. 2017. Pengaruh Campuran Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Stroberi (*Fragaria vesca* L.) Sebagai Tanaman Hias Taman Vertikal. *Agric*. 29(1): 11-20
- Ruhnayat, A. 2004. *Bertanam Vanili, Si Emas Hijau Nan Wangi*. Agromedia Pustaka: Jakarta. 51 Hal
- Salisbury, F.B. & Ross C.W. 1995. *Fisiologi Tumbuhan jilid III*. Institut Teknologi Bandung: Bandung. 343 Hal
- Setiawati, T., & Syamsi, I. F. 2019. Karakteristik Stomata Berdasarkan Estimasi Waktu dan Perbedaan Intensitas Cahaya Pada Daun *Hibiscus tiliaceus* Linn. Di Pangandaran, Jawa Barat. *Jurnal Pro-Life*. 6(2): 148-159
- Sofyaningsih, M. Sugiono & Setiyaningsih, D. 2011. Retensi Vanilin dan Perubahan Ekstrak Peekat Warna Vanili Selama Penyimpanan. *Jurnal Tenol dan Indusri*

*Pangan*. 22(2):110-117

- Sugeng, W. 2005. *Kesuburan Tanah (Dasar-Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah)*. Gavamedia: Yogyakarta. 269 Hal
- Supardi, P. N., & Seda S. 2010. Pengaruh waktu perendaman stek batang vanili dalam zat pengatur tumbuh Rootone – F terhadap pertumbuhan Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews). *Agrica*. 3(2): 86-98
- Syukur, M., Sujiprihati, S., Rahmi, Y., & Darma K. 2011. Pendugaan Ragam Genetik dan Heritabilitas Karakter Komponen Hasil Beberapa Genotipe Cabai. *Jurnal Agrivigor*. 10(1) : 148-156
- Tjitrosoepomo G., 2012. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Toyoda H., Hasyashi H., & Yamamoto K. 1984. Selection of Resistant Tomato Calli to Fusaric Acid. *Ann. Phytopathol. Soc. Japan* 50: 538 – 540.
- Umamaheswari, R., & Mohanan, K. V. 2011. A Study of the Association of Agronomic Characters in *Vanilla planifolia* Andrews. *Inter. J. of Plant Breed, & Gen.* 5(1):53-58
- Wattimena, G. A. 1987. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. IPB: Bogor. 254 Hal
- Wiryanta, B.T.W. 2002. Bertanam Cabai Pada Musim Hujan. Agromedia: Jakarta. 92 Hal
- Yunandra., Syukur M., & Maharijaya A. 2017. Seleksi dan Kemajuan Seleksi Karakter Komponen Hasil pada Persilangan Cabai Keriting dan Cabai Besar. *Jurnal Agron.* 45(2): 169-174
- Yunasfi. 2002. *Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Penyakit dan Penyakit yang Disebabkan oleh Jamur*. FP Program Ilmu Kehutanan USU: Sumatra Utara. 27 Hal