

**SELEKSI *IN VITRO* DAN UJI KETAHANAN PLANLET ANGGREK
Cattleya labiata Lindl. RESISTEN PENYAKIT LAYU FUSARIUM HASIL
PENGIMBASAN ASAM SALISILAT**

(Skripsi)

Oleh

**Zelfi Julita Dwi Putri
1817021016**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

SELEKSI *IN VITRO* DAN UJI KETAHANAN PLANLET ANGGREK *Cattleya labiata* Lindl. RESISTEN PENYAKIT LAYU FUSARIUM HASIL PENGIMBASAN ASAM SALISILAT

Oleh

Zelfi Julita Dwi Putri

Anggrek *Cattleya* sp. dijuluki *The Queen of Orchid* karena ukuran bunga anggrek ini lebih besar dari pada anggrek lainnya. Anggrek *Cattleya labiata* Lindl. budidayanya sulit, oleh sebab itu dilakukan penanaman secara kultur *in vitro* untuk memperbanyak anggrek ini. Pada pertumbuhannya *Cattleya labiata* Lindl. memiliki beberapa penyakit seperti kelayuan yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum*. Jamur ini menginfeksi tanaman yang terluka terutama pada akar. Salah satu upaya dalam mengatasi infeksi patogen ini dengan meningkatkan ketahanan tanaman menggunakan pengimbasan asam salisilat (AS). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi pengimbasan asam salisilat yang toleran terhadap penyakit layu *Fusarium* dan menganalisis karakter ekspresi spesifik pada planlet anggrek *Cattleya labiata* Lindl. yang resisten terhadap penyakit layu *Fusarium* serta mengetahui kriteria ketahanan planlet anggrek *Cattleya labiata* Lindl. hasil pengimbasan asam salisilat terhadap inokulasi Jamur *Fusarium*. Rancangan penelitian ini disusun dengan pola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor. Perlakuan adalah penambahan asam salisilat ke dalam medium VW (*Vacin and Went*) dengan konsentrasi 0 ppm (kontrol), 85 ppm, 95 ppm, 105 ppm dan 115 ppm. Pengujian homogenitas dilakukan menggunakan uji *Levene* dan kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis ragam pada taraf nyata 5%. Jika data yang dihasilkan menunjukkan taraf beda nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur pada taraf nyata 5%. Hasil yang didapatkan yaitu Konsentrasi AS yang toleran terhadap seleksi planlet anggrek *Cattleya labiata* Lindl. adalah konsentrasi 115 ppm. Konsentrasi AS sangat berpengaruh nyata terhadap jumlah stomata sehingga mempengaruhi indeks stomata. Kriteria Ketahanan planlet anggrek *Cattleya labiata* Lindl. yaitu rentan pada konsentrasi 0 ppm, moderat pada konsentrasi 85 dan 95 ppm, dan tahan pada konsentrasi 105 dan 115 ppm.

Kata kunci : *Cattleya labiata* Lindl., Penyakit layu *Fusarium*, Asam Salisilat, *in vitro*, Resisten

**SELEKSI *IN VITRO* DAN UJI KETAHANAN PLANLET ANGGREK
Cattleya labiata Lindl. RESISTEN PENYAKIT LAYU FUSARIUM HASIL
PENGIMBASAN ASAM SALISILAT**

Oleh

Zelfi Julita Dwi Putri

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

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



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2022**

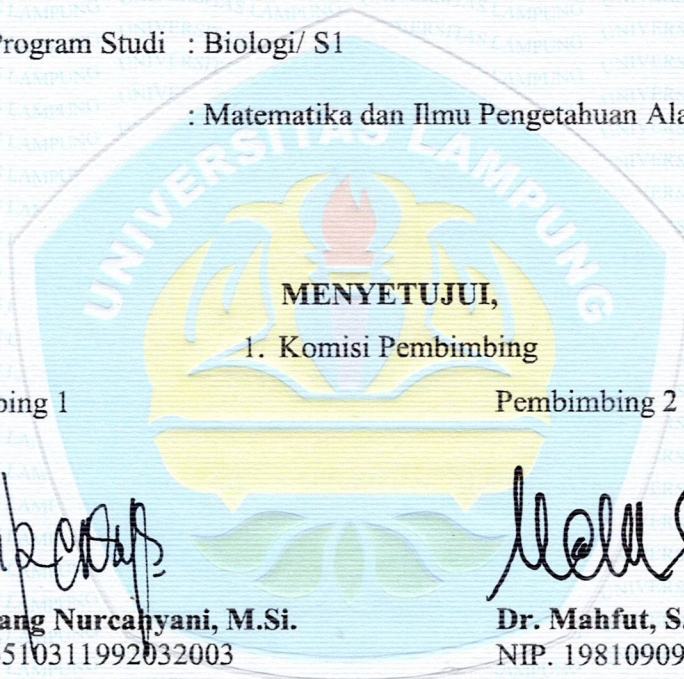
Judul Proposal Penelitian : SELEKSI *IN VITRO* DAN UJI KETAHANAN
PLANLET ANGGREK *Cattleya labiata* Lindl.
RESISTEN PENYAKIT LAYU FUSARIUM HASIL
PENGIMBASAN ASAM SALISILAT

Nama Mahasiswa : Zelfi Julita Dwi Putri

NPM : 1817021016

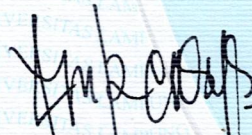
Jurusan/ Program Studi : Biologi/ S1

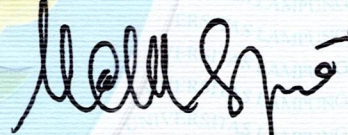
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam




Pembimbing 1

Pembimbing 2


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


Dr. Mahfut, S.Si., M.Sc.
NIP. 198109092014041001

2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA Unila

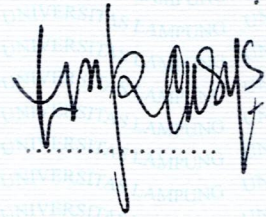

Drs. M. Kanedi, M.Si.
NIP. 196101121990031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

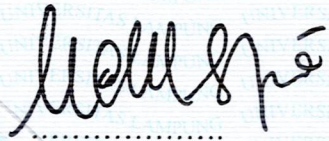
Ketua

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



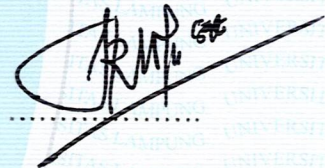
Sekretaris

: **Dr. Mahfut, S.Si., M.Sc.**



Penguji Utama

: **Dr. Sri Wahyuningsih M.Si.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Suripto Dwi Yuwono, S.Si., M.T.

NIP. 197407052000031001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **15 Juni 2022**

**SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN SKRIPSI**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zelfi Julita Dwi Putri

NPM : 1817021016

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya 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 dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 18 Juli 2022

Yang menyatakan,



Zelfi Julita Dwi Putri

NPM. 1817021016

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 19 Juli 2000 sebagai anak kedua dari tiga bersaudara, dari Bapak Hasanusi dan Ibu Yuliana.

Penulis mulai menempuh Pendidikan di TK Dwi Tunggal Bandar Lampung pada tahun 2005, selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SD Negeri 01 Jagabaya I pada tahun 2006. Pada tahun 2012, penulis melanjutkan

Pendidikan di SMP Al-Azhar 3 Bandar Lampung dan melanjutkan pendidikan di SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung pada tahun 2015. Pada tahun 2018, penulis diterima sebagai Mahasiswi Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi (SNMPTN). Selama menempuh pendidikan sarjana, penulis pernah menjadi asisten praktikum Kultur Jaringan Tumbuhan di Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung dan asisten praktikum Fitopatologi di Program Studi Biologi Terapan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Penulis juga aktif di Organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) FMIPA unila sebagai Bendahara Biro Kesekretariatan dan Logistik (Kalog) pada tahun 2020.

Penulis melaksanakan praktik kerja lapangan di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Lampung pada bulan Agustus-September 2021 dengan judul **“ISOLASI BAKTERI ASAL SAMPEL PUS (NANAH) DAN UJI RESISTENSI TERHADAP 18 JENIS ANTIBIOTIK PADA RS. URIP SUMOHARJO DI UPTD BALAI LABORATORIUM KESEHATAN**

DAERAH PROVINSI LAMPUNG”.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Februari-Maret 2021 di Kelurahan Jagabaya II Kecamatan Way Halim Kota Bandar Lampung selama 40 hari. Penulis melaksanakan penelitian pada bulan Januari-Maret 2022 di ruang penelitian in vitro, Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

PERSEMBAHAN

*Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan
nikmat*

*Kesehatan, kemudahan serta kesabaran untuk
menyelesaikan skripsi ini.*

Skripsi ini kupersembahkan kepada:

*Orangtuaku tercinta yang selalu menyemangati,
menyayangi, memberi dukungan, dan selalu mendo'akan
dengan tulus.*

*Kakak dan adiku tercinta, yang selalu memberikan
semangat dan motivasi untukku.*

*Bapak dan Ibu Dosen pembimbing yang senantiasa sabar
dan tak pernah lelah dalam membimbing dan memberikan
ilmu.*

*Orang terdekatku dan Sahabat seperjuanganku, yang selalu
memberikan semangat, kritik, saran, dan kebahagiaan yang
tiada hentinya.*

Serta Almamaterku tercinta.

MOTTO

“Allah tidak membebankan seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

Q.S Al-Baqarah : 286

“Life is like riding a bicycle. To keep your balance, you must keep moving”

-Albert Einstein

“Tidak ada mimpi yang terlalu tinggi. Tak ada mimpi yang patut untuk diremehkan. Lambungkan setinggi yang kau inginkan dan gapailah dengan selayaknya yang kau harapkan”

-Maudy Ayunda

“Bagaimana mungkin aku takut gagal sementara tuhanku ada bersamaku”

-Penulis

SANWACANA

Asalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh, Alhamdulillahilalamin.
Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT. karena berkat rahmat dan hidayah- NYA penulis dapat menyelesaikan tugas akhir Skripsi yang berjudul **“SELEKSI *IN VITRO* DAN UJI KETAHANAN PLANLET ANGGREK *Cattleya labiata* Lindl. RESISTEN PENYAKIT LAYU FUSARIUM HASIL PENGIMBASAN ASAM SALISILAT”** dengan baik dan tepat waktunya.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari motivasi, bimbingan, masukan, arahan, nasehat, curvahan waktu, dan perhatian yang tiada henti selama dalam penelitian, penulisan, dan proses menyelesaikan studi. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang tinggi kepada **Ibu Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.**, selaku pembimbing utama, dan kepada bapak **Dr. Mahfut, S.Si, M.Sc.** selaku pembimbing kedua.

Penulis sangat menyadari bahwa selama proses penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Namun, atas bantuan Allah SWT. dan pihak-pihak yang terlibat sehingga semua kendala dapat teratasi. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si., selaku pembahas yang telah sabar memberi masukan, mengarahkan penulis dalam proses pembuatan skripsi ini.
2. Bapak (Alm) Ir. Zulkifli, M.Sc. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan arahan serta masukan pada saat penulis memulai penelitian
3. Bapak Prof. Dr. Karomani, M.Si. selaku Rektor Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, S.Si., M.T. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

5. Bapak Drs. M. Kanedi, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung
6. Ibu Dr. Kusuma Handayani, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi S1 Biologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
7. Ibu Dr. Elly Lestari Rustianti, M.Si., selaku pembimbing akademik
8. Ibu Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si., selaku kepala Laboratorium Botani, Jurusan Biologi FMIPA Unila beserta seluruh staf yang telah memberi izin, fasilitas dan bantuan kepada penulis selama melakukan penelitian.
9. Bapak Ibu Dosen serta staf yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas ilmu dan bimbingan yang diberikan kepada penulis selama menempuh Pendidikan di Jurusan Biologi.
10. Kedua orangtuaku tercinta Bapak Hasanusi dan Ibu Yuliana yang tiada hentinya selalu mendoakan, mendukung baik moril maupun materil, kasih sayang, kesabaran serta motivasi kepada penulis.
11. Kakakku Yessyta Anggraini D., A.Md.A.K. dan Adikku tercinta Faiza Nayla Aprilita yang selalu mendo'akan, memberikan semangat, kepada penulis.
12. Keluarga besarku yang selalu memberikan semangat dalam mengerjakan skripsi.
13. Kepada Rendy Dwi Pangestu yang selalu ada menemani serta memberikan semangat, motivasi dan berbagi kebahagiaan di setiap harinya.
14. Sahabat tersayang Babun Royani yang telah mendukung, menyemangati, memotivasi kepada penulis.
15. Sahabat seperjuangan AV-BBB Rahayu Nur Assyifa, Noni Hestia, Shintia Devi M., Amd.Keb., Shafa Tiara Z., Amd.Kes., Kurnia Mutiara, alm. Elvira Eka, Nesya Liana, M. Alwi, Novranda, Firman Agus, M. Fadlan, Alfin Ihzagi, Delyo Cilva, M. Fajar, Heru, Farid, Sultan dan yang lainnya yang telah menguatkan, memberikan semangat dan motivasi kepada penulis serta menemani sejak penulis SMA.
16. Teman-Teman tersayang Rika Yulia Ningrum, Antika Febiola Utami, Desti Syahfitri, dan adikku Vira Arisha Putri Siregar yang telah menguatkan, memberi saran serta motivasi kepada penulis.

17. Sahabat seperjuangan penelitian bioteknologi tumbuhan-kultur jaringan, Meilyana, Aura, Feriza, Galih, Gilang, Suci, Dwi, Asrini, Syavira, Vega dan Jabar atas kerjasama, kebersamaan, kritik dan saran serta semangat yang telah diberikan kepada penulis.
18. Kakak S2 (Yuli dan Elsi) seperjuangan penelitian bioteknologi tumbuhan-kultur jaringan, atas masukan, saran, motivasi, dan membantu dalam menuntun pelaksanaan penelitian
19. Teman-teman Biologi FMIPA Unila 2018 yang selalu menyemangati penulis dalam melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi.
20. Kakak dan adik tingkat serta semua yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi, yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu.
21. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan, yang telah ikut serta membantu dalam penulisan skripsi ini
22. Terakhir, ucapan terimakasih kepada diri sendiri karena sudah berhasil melalui proses hingga saat ini. Terimakasih sudah bertahan, selalu sehat, sabar dan tak pernah memutuskan untuk menyerah pada setiap hal dalam perkuliahan maupun penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diperlukan dalam penulisan dikemudian hari supaya menjadi lebih baik dan semoga penulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 18 Juli 2022

Penulis,

Zelfi Julita Dwi Putri

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DEPAN	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN JUDUL DALAM	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
PERSEMBAHAN.....	ix
MOTO	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kerangka Pikir	3
1.4 Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Anggrek <i>Cattleya labiata</i> Lindl.	5
2.1.1 Klasifikasi Anggrek <i>Cattleya labiata</i> Lindl.	5

2.1.2 Sejarah Mengenal Anggrek <i>Cattleya labiata</i> Lindl.....	5
2.1.3 Morfologi Anggrek <i>Cattleya labiata</i> Lindl.	6
2.1.4 Syarat Tumbuh Anggrek <i>Cattleya labiata</i> Lindl.	8
2.2 Penyakit Layu <i>Fusarium</i>	8
2.2.1 Klasifikasi Jamur <i>Fusarium oxysporum</i>	8
2.2.2 <i>Fusarium oxysporum</i>	8
2.2.3 Gejala <i>Fusarium oxysporum</i>	9
2.2.4 Siklus Hidup	9
2.3 Asam Salisilat (<i>2-Hydroxybenzoic acid</i>).....	10
2.3.1 Sejarah Asam Salisilat (AS).....	10
2.3.2 Struktur Kimia	10
2.3.3 Sifat Fisik dan Kimia.....	11
2.3.4 Efek Fisologis Terhadap Tanaman.....	12
2.4 Ketahanan Terimbas	13
2.5 Kultur Jaringan.....	13
2.6 Unsur Hara Dan Zat Pengatur Tumbuh	14
III. METODE PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	16
3.2.1 Alat-alat Penelitian	16
3.2.2 Bahan-bahan Penelitian	16
3.3 Rancangan Percobaan	17
3.4 Bagan Alir.....	17
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	19
3.5.1 Sterilisasi Alat	19
3.5.2 Persiapan Medium	19
3.5.3 Pengimbasan Asam Salisilat terhadap Medium VW.....	19
3.5.4 Penanaman Planlet Pada Medium Penelitian	20
3.5.5 Pengamatan.....	20
3.5.6 Inokulasi Jamur <i>Fusarium</i>	21
3.6 Analisis Data	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Persentase Jumlah Planlet Hidup Dan Visualisasi Planlet.....	23
4.2 Indeks Stomata	26
4.3 Analisis Ketahanan Planlet Terhadap Penyakit Layu <i>Fusarium</i>	30
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	34
5.1 Simpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sifat Kimia dan Fisik Asam Salisilat	11
2. Indeks Kelayuan	22
3. Tingkat Ketahanan Tanaman.....	22
4. Persentase Jumlah Planlet Hidup Pada Anggrek <i>Cattleya labiata</i> Lindl. hasil pengimbasan Asam Salisilat Pada Berbagai Konsentrasi.....	24
5. Persentase Visualisasi Planlet Pada Anggrek <i>Cattleya labiata</i> Lindl. hasil pengimbasan Asam Salisilat Pada Berbagai Konsentrasi	25
6. Indeks stomata pada anggrek <i>Cattleya labiata</i> Lindl. hasil pengimbasan asam salisilat pada berbagai konsentrasi	28
7. Intensitas Penyakit pada anggrek <i>Cattleya labiata</i> Lindl. hasil pengimbasan asam salisilat pada berbagai konsentrasi	31
8. Jumlah Planlet Hidup Hasil Pengimbasan Asam Salisilat	41
9. Visualisasi Planlet Hasil Pengimbasan Asam Salisilat	43

DAFTAR GAMBAR

Tabel	Halaman
1. Bunga Anggrek <i>Cattleya labiata</i> Lindl.....	7
2. Struktur Asam Salisilat	10
3. Tata Letak Satuan Percobaan.....	17
4. Bagan Alir Penelitian.....	18
5. Pertumbuhan planlet <i>C. labiata</i> Lindl. umur 2 minggu berbagai konsentrasi AS A = 0 ppm (Kontrol), B = 85 ppm, C = 95 ppm, D = 105 ppm, E = 115 ppm.....	26
6. Stomata Planlet anggrek <i>Cattleya labiata</i> Lindl. setelah pengimbasan asam salisilat A = 0 ppm (Kontrol), B = 85 ppm, C = 95 ppm, D = 105 ppm, E = 115 ppm.....	27
7. Grafik indeks stomata planlet <i>C. labiata</i> Lindl. 14 hari setelah tanam pada berbagai konsentrasi AS.....	29
8. Planlet anggrek <i>Cattleya labiata</i> Lindl. ditanam di medium VW pada hari ke 12 setelah inokulasi Jamur <i>Fusarium</i> A = 0 ppm (Kontrol), B = 85 ppm, C = 95 ppm, D = 105 ppm, E = 115 ppm.	31
9. Uji Levene Indeks Stomata Pada Anggrek <i>Cattleya labiata</i> Lindl.....	51
10. Uji ANOVA Indeks Stomata Pada Anggrek <i>Cattleya labiata</i> Lindl.....	51
11. Uji Tukey Indeks Stomata Pada Anggrek <i>Cattleya labiata</i> Lindl.....	52
12. Sterilisasi Alat dan Bahan.....	53
13. Penimbangan Bahan Medium Tanam Dan Medium Peremajaan.....	53
14. Pembuatan Medium Tanam.....	53
15. Pembuatan Medium Peremajaan <i>Fusarium</i>	53
16. Penambahan Asam Salisilat dalam medium VW.....	54
17. Peremajaan <i>Fusarium</i>	54
18. Penanaman Planlet Anggrek <i>Cattleya labiata</i> Lindl. Dalam Medium vw setelah pengimbasan AS.....	54
19. Pengamatan Stomata pada Mikroskop.....	54
20. Inokulasi <i>Fusarium</i> Pada Planlet.....	55

21. Jamur <i>Fusarium</i>	55
22. Perhitungan Kerapatan <i>Fusarium</i> Pada Mikroskop	55

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang memiliki kekayaan alam berupa keberagaman jenis tanaman. Salah satu keragaman tersebut yaitu tanaman anggrek yang memiliki sekitar 5.000 spesies. Anggrek memiliki jenis, ukuran, bentuk, dan warna yang berbeda-beda pada setiap spesiesnya (Lubis, 2010). Anggrek merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura, sebagai tanaman hias yang banyak diminati setiap orang karena nilai estetika tinggi dan variasi bunga yang menarik perhatian konsumen. Permintaan pasar anggrek cenderung meningkat setiap tahunnya, akan tetapi produksi anggrek masih relatif lambat (Widiastoety dkk., 2010).

Salah satu jenis anggrek yang banyak dikembangkan karena memiliki satu keistimewaan dibandingkan dengan anggrek lainnya, yaitu terletak pada ukuran bunganya, warna, bentuk, dan karakteristik bunga *Cattleya labiata* Lindl. menjadi daya tarik tersendiri. Anggrek ini memiliki ukuran bunga yang lebih besar dari pada anggrek-anggrek lainnya. Hal ini yang mendasari anggrek *C. labiata* Lindl. dijuluki *The Queen of Orchid* (Nika dkk., 2018). Berbeda dari anggrek bulan yang budidayanya lebih mudah, budidaya anggrek *C. labiata* Lindl. ini relatif lebih sulit. Hal ini dikarenakan medium yang digunakan harus menyediakan semua unsur yang diperlukan dan sesuai dengan karakteristik tumbuh anggrek *C. labiata* Lindl., oleh sebab itu dilakukan penanaman secara kultur *in vitro* untuk pertumbuhan dan perbanyakannya.

Teknik kultur *in vitro* dilakukan untuk memperbanyak dalam jumlah yang besar dan menghasilkan kualitas bunga yang baik, karena kebutuhan anggrek terpenuhi melalui medium yang digunakan. Anggrek membutuhkan beberapa unsur hara agar pertumbuhannya baik. Unsur hara makro dan mikro berpengaruh terhadap *Cattleya labiata* Lindl. menjadi sehat dan kuat. Jika unsur hara tidak terpenuhi maka akan terjadinya defisiensi hara (Krishardianto dkk, 2017). Dalam pertumbuhannya, tanaman anggrek banyak mendapat gangguan yang harus dihadapi seperti penyakit yang disebabkan oleh jamur, bakteri ataupun virus (Djatnika, 2012).

Infeksi penyakit layu *Fusarium* merupakan salah satu kendala dalam membudidayakan tanaman anggrek yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* (*Fo*) atau *Fusarium solanii*. Gejalanya akan timbul ketika tanaman anggrek dipindahkan dari medium kultur jaringan. Jamur ini menginfeksi bagian akar dan pangkal batang tanaman yang terluka (Asrul dkk., 2021). Jika tidak ditangani dengan cepat, jamur ini dapat menyebabkan kematian atau menghilangkan hasil tanaman sebanyak 50% (Yuniarti, 2010).

Usaha-usaha yang dilakukan untuk mengendalikan penyakit ini telah banyak ditemukan di antaranya dengan penggunaan bibit sehat, rotasi tanaman, tumpang sari dan dengan pestisida (fungisida), tetapi tidak selalu memberikan hasil yang memuaskan, bahkan dengan menggunakan fungisida sangat merugikan bagi lingkungan (Rahayuniati dkk., 2009). Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dicari alternatif lain yaitu dengan menghasilkan suatu kultivar yang tahan penyakit, salah satunya dengan menggunakan agen pengendali penyakit asam salisilat. Cara efektif dalam mengendalikan penyakit pada tanaman yaitu dengan meningkatkan ketahanan tanaman tersebut. Ketahanan terimbas merupakan suatu ketahanan tanaman terhadap satu atau lebih patogen yang salah satu komponennya terdapat asam salisilat.

Asam salisilat adalah agen sinyal transduksi pengendali patogen (Leiwakabessy dkk., 2017). Asam salisilat berfungsi sebagai fitohormon

untuk memacu pertumbuhan jaringan tanaman dan juga sebagai peningkatan ketahanan tanaman melalui sistem resistensi sistemik (Zhang *et al.*, 2010). Asam salisilat digunakan sebagai sinyal ketahanan tanaman pisang terhadap patogen *Fusarium*. Hal ini karena didalam tanaman, asam salisilat dapat merespons lebih cepat terhadap infeksi patogen. Pada saat tanaman terinfeksi penyakit, biosintesis asam salisilat akan meningkat, jalur transduksi asam salisilat teraktivasi yang menyebabkan ketahanan tanaman meningkat (Suryanti, dkk. 2009).

Menurut penelitian Noviantia dkk. (2017) menyatakan bahwa konsentrasi pengimbasan asam salisilat yang paling toleran terhadap anggrek bulan yaitu pada konsentrasi 80 ppm, serta pengimbasan asam salisilat mampu menekan intensitas penyakit kurang dari 25% pada anggrek bulan terhadap penyakit layu *Fusarium*. Untuk itu maka perlu dilakukannya penelitian tentang seleksi *in vitro* planlet anggrek *C. labiata* Lindl. resisten penyakit layu *Fusarium* hasil pengimbasan asam salisilat.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui konsentrasi pengimbasan asam salisilat yang toleran terhadap penyakit layu *Fusarium* untuk seleksi *in vitro* planlet anggrek *Cattleya labiata* Lindl.
2. Mengetahui dan menganalisis karakter ekspresi indeks stomata pada planlet anggrek *Cattleya labiata* Lindl. hasil pengimbasan asam salisilat
3. Mengetahui kriteria ketahanan anggrek *Cattleya labiata* Lindl. hasil pengimbasan asam salisilat terhadap penyakit layu *Fusarium*

1.3 Kerangka pemikiran

Anggrek merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura sebagai tanaman hias yang banyak diminati setiap orang karena nilai estetika tinggi dan variasi bunga yang menarik perhatian konsumen, salah satu anggrek yang digemari adalah anggrek *C. labiata* Lindl. Anggrek ini dijuluki *The Queen of*

Orchid karena bunganya yang besar ketika mekar dibanding bunga anggrek pada umumnya. Tanaman anggrek ini sering mengalami gangguan yang harus dihadapi salah satunya terinfeksi penyakit tanaman. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk menghindari penyakit layu Fusarium. Contohnya seperti penggunaan benih sehat, rotasi tanaman, tumpang sari dan dengan pestisida (fungisida), tetapi tidak selalu memberikan hasil yang memuaskan. Pemberian fungisida juga merugikan bagi lingkungan, maka perlu dilakukannya cara alternatif dengan menggunakan pengimbasan asam salisilat. Setelah dilakukannya pengimbasan asam salisilat maka dilakukan karakterisasi dengan menganalisis persentase jumlah planlet yang hidup dan visualisasi planlet.

1.4 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini sebagai berikut :

1. H_0 = Tidak terdapat konsentrasi pengimbasan asam salisilat yang toleran terhadap penyakit layu Fusarium untuk seleksi *in vitro* planlet anggrek *Cattleya labiata* Lindl.
 H_1 = Terdapat konsentrasi pengimbasan asam salisilat yang toleran terhadap penyakit layu Fusarium untuk seleksi *in vitro* planlet anggrek *Cattleya labiata* Lindl.
2. H_0 = Tidak terdapat karakter ekspresi indeks stomata pada planlet anggrek *Cattleya labiata* Lindl. Hasil Pengimbasan Asam salisilat.
 H_1 = Terdapat karakter ekspresi indeks stomata pada planlet anggrek *Cattleya labiata* Lindl. Hasil Pengimbasan Asam salisilat.
3. H_0 = Tidak terdapat kriteria ketahanan anggrek *Cattleya labiata* Lindl. hasil pengimbasan asam salisilat terhadap penyakit layu Fusarium.
 H_1 = Terdapat kriteria ketahanan anggrek *Cattleya labiata* Lindl. hasil pengimbasan asam salisilat terhadap penyakit layu Fusarium.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Anggrek *Cattleya labiata* Lindl.

2.1.1 Klasifikasi Anggrek *Cattleya labiata* Lindl.

Klasifikasi bunga anggrek *Cattleya labiata* Lindl. Menurut Cronquist (1981) dan APG II (2003) sebagai berikut.

Regnum : Plantae
Divisio : Magnoliophyta
Classis : Liliopsida
Ordo : Asparagales
Familia : Orchidaceae
Genus : *Cattleya*
Species : *Cattleya labiata* Lindl.

2.1.2 Sejarah Mengenal Anggrek *Cattleya labiata* Lindl.

Anggrek *C. labiata* Lindl. merupakan salah satu jenis anggrek yang memiliki 113 variasi spesies. *Cattleya* dinamai oleh seorang ahli hortikultura terkemuka bernama Wiliam Cattley. *C. labiata* Lindl. memiliki habitat asli dari daerah Amerika Tengah Selatan, termasuk Venezuela, Brasil, Peru, Meksiko, Guyana dan Argentina. Anggrek ini merupakan tanaman *sympodial* dan epifit serta memiliki *pseudobulb* tebal yang dapat menyimpan banyak air dan cadangan makanan (Pant *et al.*, 2020).

Asal nama *C. labiata* Lindl. diambil dari nama William Cattley, beliau adalah seorang dari Inggris yang mengimpor tanaman dari Brasil. Pada saat akan mengirim tanaman impornya, di antara daun-daun yang digunakan sebagai bahan pengemas ditemukan semacam umbi (*bulb*) yang tidak dikenalnya, lalu Cattley menanam *bulb* ini di dalam pot dan menyimpannya di tempat yang panas. Pada November 1818, tanaman dari Brasil ini berbunga sangat indah dengan warna ungu. Dr. John Lindley, seorang botanis terkenal pada waktu itu kemudian memberi nama *Cattleya labiata autumnalis* yang berarti bunga Cattley dengan *labellum* yang bagus berbunga pada musim gugur (Gunawan, 2005).

2.1.3 Morfologi Anggrek *Cattleya labiata* Lindl.

Morfologi tanaman anggrek terdiri dari beberapa bagian yaitu daun, batang, akar, buah dan bunga (De, 2020). Daun anggrek *C. labiata* Lindl. berdaun tebal, berbentuk lanset ataupun lebar, bentuk daunnya sederhana, bertulang, lurus tebal serta berdaging. Jumlah di setiap helai daunnya terdiri dari berdaun satu dan berdaun ganda (Purba, 2019). Anggrek berdaun lebar dianggap lebih cepat berbunga, hal ini karena hasil fotosintesis dan transpirasi anggrek berdaun lebar lebih cepat sehingga makanan yang dihasilkan pula akan banyak.

Bunga anggrek *C. labiata* Lindl. memiliki ukuran yang lebih besar dibanding anggrek lainnya serta memiliki lima bagian utama yaitu *petal* (mahkota), *sepal* (kelopak), *stamen* (benang sari), *pistil* (putik) dan *ovary* (bakal buah). Pada struktur bunga ini sepal yang lebar, petal yang menjuntai diatas bibir (*labellum*) yang besar, indah dan biasanya *labellum* berwarna lebih mencolok dibanding yang lainnya (Nika, 2018). Bunga *C. labiata* Lindl. disajikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Bunga Anggrek *Cattleya labiata* Lindl. (Guilherme *et al.*, 2018)

Batang anggrek *C. labiata* Lindl. termasuk golongan tipe *sympodial* atau disebut juga batang berumbi semu (*pseudobulb*). Pertumbuhan batang ini terbatas dengan tangkai bunga yang keluar dari ujung batang semu (*pseudobulb*) akan tetapi pertumbuhannya dilanjutkan dengan anak batang yang akan tumbuh di sampingnya (Nika, 2019).

Buah anggrek adalah buah kapsular, buahnya berbelah enam dan berwarna hijau. Biji buah ini kecil dan ringan, tidak memiliki jaringan penyimpanan cadangan makanan (*endosperm*) (Gunawan, 2005). Buah dari anggrek ini akan matang pada usia 9 bulan, bagian awal yang terbuka adalah tengahnya bukan di ujung atau pangkal buah. Di dalam buah terdapat biji yang dapat mencapai 5 juta biji (Iswanto, 2010).

Akar anggrek *C. labiata* Lindl. diproduksi pada bagian dasar *pseudobulb* atau pada bagian *rhizoma* yang menghubungkan antara *pseudobulb* satu dengan lainnya. Anggrek dari tanaman ini memiliki akar yang lekat dan akar udara. Fungsi akar lekat untuk menahan tanaman anggrek agar tetap berdiri di posisinya dan fungsi akar udara untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman sebab akar ini dapat menyerap unsur hara (Gunawan, 2005).

2.1.4 Syarat Tumbuh Anggrek *Cattleya labiata* Lindl.

Anggrek *C. labiata* Lindl. hidup pada daerah yang mempunyai ketinggian 750-2000 mdpl. Anggrek ini dapat tumbuh dengan baik pada suhu siang yaitu antara 21 °C -26 °C dan suhu malam 13 °C -16 °C. Anggrek ini tumbuh paling baik ketika perbedaan antara 9 °C -11 °C atau antara suhu siang dan malam. Intensitas cahaya yang dibutuhkan berkisar 2000-4000 fc atau 30% cahaya matahari penuh, kelembaban sekitar 60-80%, selain itu juga perlu sirkulasi udara dan pengairan yang cukup baik (Pant *et al.*, 2020).

2.2 Penyakit Layu *Fusarium*

2.2.1 Klasifikasi Jamur *Fusarium oxysporum*

Menurut Agrios (1996), jamur *Fusarium oxysporum* memiliki klasifikasi sebagai berikut.

Regnum : Fungi
 Divisio : Ascomycota
 Classis : Sordariomycetes
 Ordo : Hypocreales
 Familia : Nectriaceae
 Genus : *Fusarium*
 Species : *Fusarium oxysporum*

2.2.2. *Fusarium oxysporum*

Penyakit layu *Fusarium* disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* pertama kali dideskripsikan di Australia pada tahun 1874 yang menginfeksi tanaman pisang. *Fusarium oxysporum* adalah salah satu jamur yang memiliki sifat genetik serta respon fenotip terhadap perubahan lingkungan, hal ini menyebabkan *Fusarium oxysporum* mempunyai variabilitas tinggi. Sifat seragam dan stabil dari jamur ini didapatkan dengan melakukan isolasi monospora sehingga diperoleh varian yang stabil (Nurcahyani dkk., 2012).

Fusarium oxysporum adalah jamur tanah yang menularkan penyakit melalui tanah atau bahan tanaman yang berasal dari tanaman sakit. Patogen ini dapat bertahan hidup di dalam tanah berupa klamidospora dan hidup dalam jangka waktu yang relatif lama meskipun lahan tersebut tidak ditanami tanaman. Patogen ini menginfeksi dari berbagai stadium (Arie, 2019).

2.2.3 Gejala *Fusarium oxysporum*

Penyakit layu *Fusarium* adalah penyakit yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum*. Jamur ini menginfeksi bagian akar tanaman dan menyebabkan xilem tampak berwarna cokelat. Jamur menembus akar menyebar ke berkas pembuluh, melepaskan racun, dan menyebabkan tanaman mengeluarkan zat agar-agar yang akhirnya menyebabkan layu dan kematian tanaman (Maymon *et al.*, 2020). Gejala awal dari penyakit ini adalah bagian pucuk tanaman yang terinfeksi akan menjadi cokelat kemerahan, kemudian perlahan akan menjadi layu. Akar dari tanaman yang terinfeksi akan membusuk. Penyakit ini dapat menularkan melalui aliran air yang terkontaminasi patogen dan menyebarkan secara luas, hal ini karena patogen ini menginfeksi pada saat musim hujan di tempat berkelembapan tinggi dan beriklim basah. Penularan penyakit juga dapat melalui bibit terinfeksi, pemindahan bibit, angin, air, tanah terinfeksi, permukaan air drainase, pembumbunan, dan lain-lain (Fadhilah dkk., 2014).

2.2.4 Siklus Hidup

Siklus hidup cendawan ini akan menginfeksi akar-akar yang memiliki luka. Pada saat luka tersebut menutup, patogen tersebut akan menetap di jaringan parenkim lalu berkembang dalam berkas pembuluh. Cendawan ini tidak menginfeksi akar rimpang dan batang meskipun pada bagian tersebut terdapat luka. Cendawan *Fusarium* bertahan di dalam tanah sebagai parasit gulma yang bukan inangnya. Apabila tidak ada tanaman inang, patogen hidup di dalam tanah sebagai

saprofit pada sisa tanaman dan masuk fase saprogenesis, yang dapat menjadi sumber inokulum menimbulkan penyakit pada tanaman lain. Suhu optimum untuk pertumbuhan cendawan ini adalah 25 °C-30 °C (Susanti dkk., 2016).

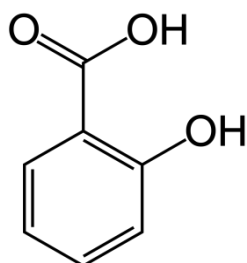
2.3 Asam Salisilat (*2-Hydroxybenzoic acid*)

2.3.1 Sejarah Asam Salisilat (AS)

Asam salisilat adalah asam beta hidroksil yang merupakan senyawa alami pada tumbuhan. Asam salisilat yaitu asam benzoat dengan gugus hidroksi pada posisi orto diperoleh dari kulit pohon willow putih dan daun *wintergreen*. Pada beberapa abad yang lalu, orang Amerika, India dan Yunani kuno menemukan bahwa daun dan kulit pohon *willow* dapat menyembuhkan sakit dan demam. Penggunaan kulit pohon willow ini diyakini setua abad ke-4 SM, ketika Hippocrates meresepinya untuk wanita yang akan melahirkan (Rainsford, 1984). Asal muasal nama AS berasal dari kata latin *salix* yang artinya pohon willow, yang diberikan oleh Raffaele 1838. Produk pertama sintetik AS dimulai di Jerman tahun 1874 dengan nama Aspirin, nama dagang untuk *Acetyl Salicylic Acid* (ASA) (Ansari, 2007).

2.3.2 Struktur Kimia

Asam salisilat memiliki struktur kimia seperti yang disajikan dalam **Gambar 2** berikut.



Gambar 2. Struktur Asam Salisilat (Fessenden dan Fessenden, 1986)

2.3.3 Sifat Fisik dan Kimia

Asam salisilat adalah fitohormon yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman bersifat senyawa fenolik. Asam salisilat memiliki gugus hidroksil atau cincin aromatik dalam biosintesis lignin, fitoaleksin melindungi tanaman dari cendawan, bakteri dan virus. Asam salisilat dapat digunakan sebagai pengendali patogen tanaman. Tanaman terinfeksi patogen secara tidak langsung terluka sehingga di sekitar terinfeksi hypertensive respons (HR) yang secara langsung menghasilkan sintesis protein, yaitu kitinase dan -1,3 glucanase (Bagautdinova *et al.*, 2022). Menurut (PubChem, 2021) Asam salisilat memiliki sifat kimia dan fisika yang disajikan pada **Tabel 1.**

Tabel 1. Sifat Kimia dan Disika Asam Salisilat

<i>Property Name</i>	<i>Property Value</i>
<i>Molecular Weight</i>	138.12
<i>XLogP3</i>	2.3
<i>Hydrogen Bond Donor Count</i>	2
<i>Hydrogen Bond Acceptor Count</i>	3
<i>Rotatable Bond Count</i>	1
<i>Exact Mass</i>	138.031694049
<i>Monoisotopic Mass</i>	138.031694049
<i>Topological Polar Surface Area</i>	57.5 Å ²
<i>Heavy Atom Count</i>	10
<i>Formal Charge</i>	0
<i>Complexity</i>	133
<i>Isotope Atom Count</i>	0
<i>Defined Atom Stereocenter Count</i>	0
<i>Undefined Atom Stereocenter Count</i>	0
<i>Defined Bond Stereocenter Count</i>	0
<i>Undefined Bond Stereocenter Count</i>	0
<i>Covalently-Bonded Unit Count</i>	1
<i>Compound Is Canonicalized</i>	Yes

Asam salisilat adalah sinyal molekul penting yang memodulasi respons tanaman terhadap stress. Asam salisilat dapat memodulasi pengambilan elemen penting kemudian digunakan sebagai nutrisi bagi

tanaman. Elemen tersebut terdiri dari Mn, Ca, Cu, Fe, P dan Z (Bideshki, 2010).

2.3.4 Efek Fisiologis Terhadap Tanaman

Asam salisilat ini berperan dalam mengatur proses fisiologi dan respons imunitas tanaman. Oleh karena itu asam salisilat dimanfaatkan sebagai sinyal transduksi dalam jaringan pertahanan tanaman telah diamati dan dikarakterisasi pada sejumlah gen yang berfungsi dalam biosintesis asam salisilat. Rangkaian dari proses ini meliputi konjugasi, akumulasi, dan crosstalk hormon tanaman seperti asam jasmonat, etilen, asam absisi, auksin, giberelin, sitokinin, dan brassinosteroid (Cristoffol *et al.*, 2017).

1. *Thermogenic Agent*

Beberapa penelitian mengatakan bahwa, asam salisilat sebagai agen termogenik. Secara arti berarti produksi panas pada tanaman. Pada tanaman termogenitas terjadi pada perbungaan. Panas memfasilitasi penguapan amina berbau busuk dan menarik serangga penyerbuk (Ansari, 2007). Asam salisilat diakui sebagai hormon pertahanan vital serta sebagai pengatur kondisi panas endogen pada tanaman. Termogenesis dan produksi senyawa aromatik yang terkait dengan termogenesis ditemukan diinduksi oleh perlakuan eksplan spadix dengan AS (Bagautdinova *et al.*, 2022).

2. *Systemic Acquired Resistance (SAR)*

Asam salisilat (AS) adalah hormon pertahanan yang diperlukan untuk resistensi lokal dan sistemik yang didapat SAR pada tanaman. SAR adalah respons imun sekunder di bagian distal tanaman diaktifkan oleh respons pertahanan lokal. SAR efektif melawan patogen yang luas seperti jamur, bakteri dan virus. AS

adalah fitohormon yang memainkan peran sentral dalam persinyalan pertahanan. Infeksi patogen menyebabkan peningkatan kadar AS di bagian lokal dan distal tanaman, kemudian AS menginduksi resistensi terhadap patogen dengan mengaktifkan respons pertahanan melalui Protein NPR1 yang menjadi regulator utama dari sistem ketahanan tanaman terhadap patogen. Sistem ketahanan inilah yang disebut *Systemic Acquired Resistance* (Zhang *et al.*, 2010).

Asam salisilat penting untuk ketahanan tanaman, asam salisilat digunakan untuk ketahanan terimbis tanaman terhadap penyakit layu Fusarium. Asam salisilat juga digunakan sebagai reaksi infeksi patogen. Asam salisilat merupakan salah satu bentuk ketahanan secara kimia (Noviantia dkk., 2017).

2.4 Ketahanan Terimbis

Ketahanan terimbis merupakan peningkatan ekspresi dan stimulasi pertahanan diri alami yang dimiliki setiap tanaman sebagai penangkal infeksi patogen. ketahanan terimbis berasal dari ketahanan alami tanaman, namun ketahanan tersebut masih bersifat lemah bahkan tidak muncul jika tidak terekspresi dari pengimbisan (Inayati, 2016). Ketahanan terimbis pada tanaman terhadap suatu patogen dapat berubah. Hal itu dapat terjadi jika patogen mengalami evolusi dan menyebabkan perubahan genetik. Perubahan iklim global juga dapat menyebabkan berubahnya interaksi tanaman dengan patogen, berubahnya keseimbangan mikroorganisme di permukaan tanah, dan berubahnya ketahanan tanaman terhadap patogen tertentu, yang berpengaruh pada pola epidemiologi penyakit di suatu daerah (Pautasso *et al.*, 2012).

2.5 Kultur Jaringan

Kultur jaringan adalah metode yang digunakan untuk mengisolasi salah satu bagian tanaman yang dilakukan secara aseptik dan bebas mikroorganisme serta dilakukan pada lingkungan yang dikondisikan. Teknik kultur jaringan

antara lain fusi protoplas, keragaman somaklonal, seleksi *in vitro*, serta transformasi genetik. Kultur jaringan memiliki prinsip yaitu sel atau jaringan tumbuhan yang telah diambil, akan menjadi tumbuhan baru yang sempurna di bagian manapun yang diambil dan ditanam pada suatu media tanam yang cocok (Bustami, 2011). Kultur Jaringan dapat menghasilkan bibit yang seragam dalam jumlah yang banyak (Nurcahyani dkk. 2019).

Tanaman yang dikembangkan dengan teknik kultur jaringan secara *in vitro* pertumbuhannya dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap perkembangan kultur jaringan. Faktor tersebut antara lain pH, kelembapan, cahaya, dan temperatur. Faktor lingkungan tersebut berpengaruh terhadap proses pertumbuhan dan diferensiasi sel-sel. Perbanyakan menggunakan teknik *in vitro* ini memiliki perbedaan dengan perbanyakan secara konvensional karena perbanyakan secara *in vitro* akan memungkinkan perbanyakan tanaman skala besar dan waktu yang relatif singkat (Espinosa *et al.*, 2018).

Keberhasilan dalam penggunaan metode kultur jaringan sangat bergantung pada komposisi media yang digunakan. Komposisi tersebut meliputi medium yang sudah memenuhi segala sesuatu yang dibutuhkan oleh tanaman. Medium tersebut harus berisi nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan tanaman dalam jumlah dan perbandingan yang benar. Pemilihan nutrisi tersebut tergantung dari jenis tanaman yang digunakan dan menyesuaikan tujuan serta penelitian dari masing-masing peneliti (Ziraluo, 2021).

2.6 Unsur Hara dan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)

Unsur hara sangat dibutuhkan pada tanaman untuk memenuhi kebutuhan tanaman seperti unsur hara makro, mikro, dan ZPT. Dengan menggunakan unsur hara yang cukup, kegiatan metabolisme tanaman akan berjalan dengan baik. Unsur hara makro adalah unsur hara yang sangat dibutuhkan tanaman dengan jumlah yang besar. Unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman anggrek terdiri dari N (nitrogen), S (sulfur), P (fosfor), K (Kalium), Ca

(kalsium), dan Mg (Magnesium). Sedangkan unsur hara mikro adalah unsur hara yang dibutuhkan tanaman dengan jumlah sedikit. Unsur hara mikro yang dibutuhkan tanaman anggrek adalah Cl (klor), Fe (besi), B (boron), Mn (mangan), Zn (seng), Co (koper), dan Mo (molibdenum) (Mpapa, 2016). ZPT atau disebut juga hormon adalah suatu molekul yang kegiatannya mengatur reaksi metabolik penting. ZPT dibagi menjadi tiga yaitu auksin, sitokinin dan giberelin. Auksin dapat disusun dibagian meristem dan ujung tanaman seperti pucuk tanaman. ZPT yang masuk kedalam tubuh tanaman akan menyebabkan sel tanaman menstimulasi terjadinya pompa ion H^+ ke dinding sel. Hal ini menyebabkan beberapa enzim seperti enzim pektin metilase menjadi aktif (Jinus dkk., 2012).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2022 - Maret 2022 di Ruang kultur *in vitro*, Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat-alat penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *autoclave*, *Laminar Air Flow Cabinet* (LAF) merk ESCO, *scalpel*, mata pisau *scalpel*, pinset, botol kultur berukuran 250 ml, Erlenmeyer berukuran 50 ml, gelas ukur berukuran 100 ml dan 500 ml, cawan petri berdiameter 10 cm, tabung reaksi, rak tabung reaksi, mikropipet, pipet tip, kertas filter, aluminium foil, corong gelas, tisu, kertas label, timbangan analitik *Ohaus*, mikroskop, dan kamera.

3.2.2 Bahan-bahan penelitian

Bahan-bahan yang digunakan adalah planlet anggrek *Cattleya labiata* Lindl. Steril dalam botol kultur yang diperoleh dari Soerjanto Orchida, Batu, Jawa Timur, cendawan *Fusarium oxysporum.*, asam salisilat (AS) yang diproduksi oleh Darmstadt Germany, alkohol 70%, akuades, Sukrosa, *Plant Preservative Mixture* (PPM), Kalium Hidroksida (KOH), Asam Klorida (HCl), agar, serta bahan kimia medium VW (*Vacin and Went*) padat.

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian ini disusun dengan pola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor menggunakan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Setiap ulangan terdiri dari 3 eksplan *C. labiata* Lindl. dalam setiap botol kultur. Perlakuan adalah penambahan asam salisilat ke dalam medium VW (*Vacin and Went*) dengan konsentrasi 0 ppm (kontrol), 85 ppm, 95 ppm, 105 ppm dan 115 ppm. Tata letak satuan percobaan seleksi planlet *C. labiata* Lindl. disajikan dalam **Gambar 3**.

A3U1	A1U2	A2U3	A4U4	A0U5
A2U1	A0U2	A0U3	A1U4	A3U5
A0U1	A3U2	A4U3	A2U4	A4U5
A1U1	A4U2	A3U3	A0U4	A2U5
A4U1	A2U2	A1U3	A3U4	A1U5

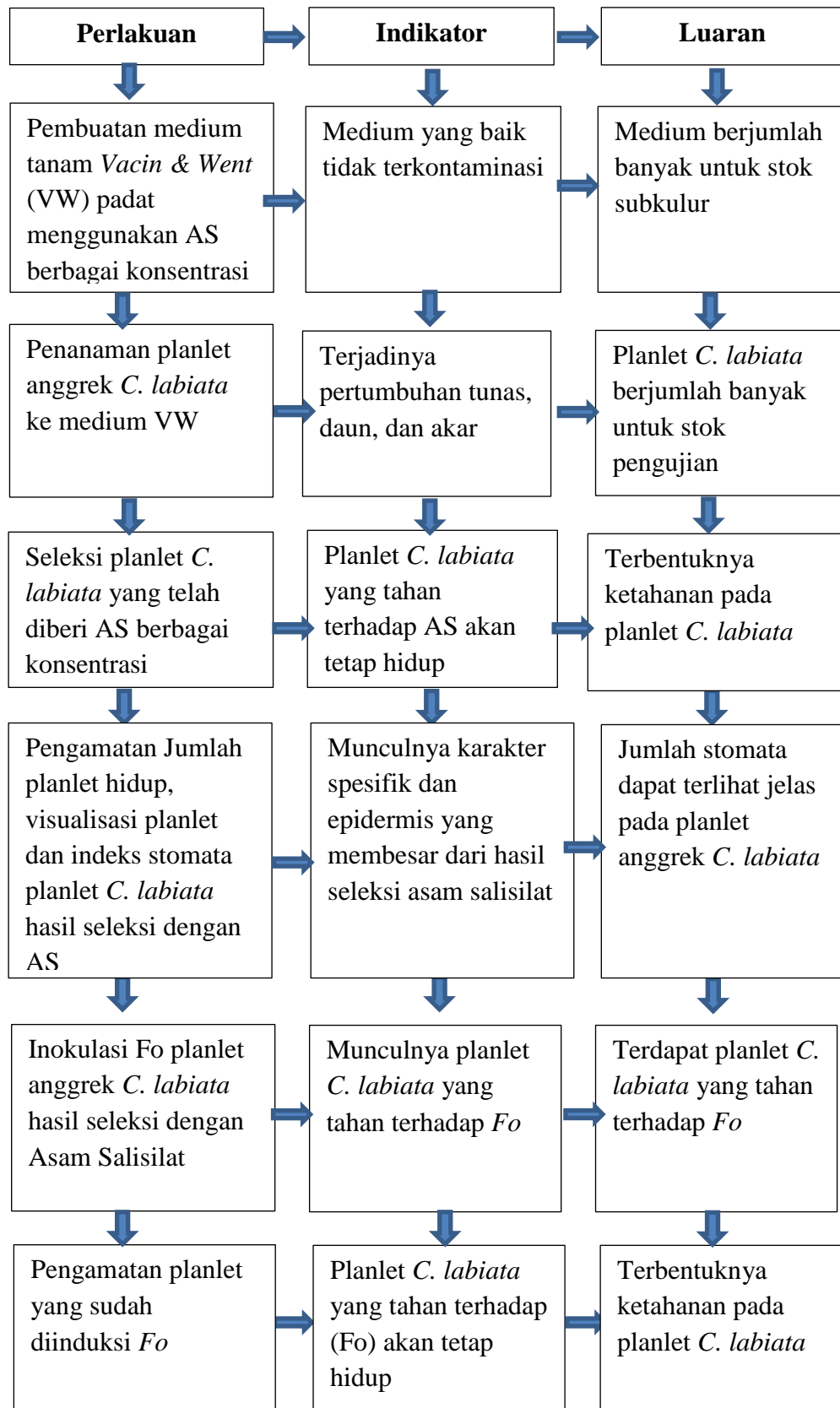
Gambar 3. Tata letak satuan percobaan

Keterangan :

A0 = Asam salisilat konsentrasi 0 ppm	U1 = Ulangan 1
A1 = Asam salisilat konsentrasi 85 ppm	U2 = Ulangan 2
A2 = Asam salisilat konsentrasi 95 ppm	U3 = Ulangan 3
A3 = Asam salisilat konsentrasi 105 ppm	U4 = Ulangan 4
A4 = Asam salisilat konsentrasi 115 ppm	U5 = Ulangan 5-

3.4 Bagan Alir

Penelitian ini terdiri atas beberapa tahap, yaitu: 1) Pembuatan medium tanam *Vacin & Went* (VW) dengan menggunakan asam salisilat berbagai konsentrasi 2) penanaman planlet angrek *C. labiata* Lindl. ke medium *Vacin & Went* (VW) 3) Penganalisisan karakter ekspresi spesifik pada planlet angrek *C. labiata* Lindl. 4) Pemberian isolat *Fusarium sp.* dalam akar angrek *C. labiata* Lindl. 5) Seleksi planlet *C. labiata* Lindl. menggunakan Asam salisilat berbagai konsentrasi yang telah diinduksi *Fusarium sp.* Tahapan penelitian dijelaskan dalam bentuk diagram alir pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Bagan Alir Penelitian

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1. Sterilisasi Alat

Alat-alat gelas dan alat-alat *dissecting set* yang meliputi (*scalpel*, mata *scalpel*, pinset) dicuci dengan menggunakan detergen kemudian dibilas dengan air mengalir lalu disterilisasi dengan autoklaf. Alat-alat dari bahan gelas dibungkus dengan plastik sedangkan alat-alat logam dan cawan petri dibungkus dengan kertas hvs kemudian dimasukkan ke dalam autoklaf dengan suhu 121 °C dan tekanan 1 atm selama 30 menit (Nurchayani dkk., 2013).

3.5.2 Persiapan Medium

Medium yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Vacin and Went* (VW) padat. Pembuatan medium tanaman VW sebanyak 1 liter adalah dengan cara memipet sejumlah larutan stok, kemudian dimasukan ke dalam labu takar 1 liter. Akuades ditambahkan sampai tanda (1 liter) dan pH diatur sampai 5,5. Untuk mendapatkan pH 5,5 dilakukan penambahan KOH 1 N atau HCl 1 N. larutan tersebut kemudian ditambahkan agar-agar sebanyak 7g/l, sukrosa 30 g/l, dan PPM 0,5 ml/l. larutan medium kemudian dipanaskan untuk melarutkan agar-agar (sambil diaduk) sampai mendidih. Penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) dilakukan setelah larutan medium dicairkan lalu diangkat, kemudian dituangkan ke dalam botol kultur sebanyak 20 ml/botol. lalu medium disterilisasi selama 15 menit, dengan tekanan 17,5 psi, Pada suhu 121 °C. Medium VW yang sudah disterilkan kemudian ditambah asam salisilat (AS) dengan konsentrasi 0 ppm (kontrol), 85 ppm, 95 ppm, 105 ppm dan 115 ppm (Nurchayani dkk., 2013).

3.5.3 Pengimbasan Asam Salisilat Terhadap Medium VW

Asam salisilat dilarutkan terlebih dahulu dengan akuades pada konsentrasi tertentu, disaring menggunakan *Syringe filter* yang mempunyai diameter 0,45 µm satu kali. Penyaringan dilakukan di ruang

steril di dalam LAF *Cabinet*. Kemudian asam salisilat diencerkan dengan 5 konsentrasi yaitu 0 ppm (kontrol), 85 ppm, 95 ppm, 105 ppm dan 115 ppm. Selanjutnya medium VW diberi pengimbasan asam salisilat dengan berbagai konsentrasi (Nurcahyani dkk., 2013 yang dimodifikasi).

3.5.4 Penanaman Planlet Pada Medium Penelitian

Eksplan yang digunakan berupa planlet steril. Planlet dari botol kultur dikeluarkan dengan *scalpel* steril dan satu-persatu diletakkan di atas cawan petri berdiameter 10 cm, lalu planlet dipilah satu-satu, setelah itu ditanam pada masing-masing botol kultur yang berisi medium yang telah diberi perlakuan pengimbasan asam salisilat. Masing-masing konsentrasi dilakukan 5 kali ulangan dan setiap ulangan terdiri dari 3 eksplan *C. labiata* Lindl. dalam setiap botol (Nurcahyani dkk., 2013).

3.5.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan selama 2 minggu setelah penanaman untuk mengetahui hasil pengimbasan asam salisilat terhadap resisten penyakit layu *Fusarium* antraknosa *C. labiata* Lindl. kemudian setelah 2 minggu dilakukan inokulasi jamur *Fusarium* dan diamati setiap 3 hari sekali selama 12 hari secara *in vitro* dengan parameter sebagai berikut.

1. Persentase Jumlah Planlet Yang Hidup

Rumusan yang digunakan untuk menghitung jumlah planlet *C. labiata* Lindl. yang hidup menggunakan rumus menurut Nurcahyani dkk. (2014) :

$$\frac{\text{Jumlah Planlet Yang Hidup}}{\text{Jumlah Seluruh Planlet}} \times 100\%$$

2. Visualisasi Planlet

Visualisasi planlet diamati terhadap warna tunas yang terbentuk dengan klasifikasi sebagai berikut. hijau, hijau dengan bagian tertentu berwarna coklat, coklat. Data visualisasi planlet

disajikan dalam bentuk persentase, yang dihitung dengan rumus menurut Nurcahyani dkk. (2012) sebagai berikut.

$$\frac{\text{Jumlah Planlet Berwarna Hijau/ Hijau Cokelat/ Cokelat}}{\text{Jumlah Seluruh Planlet}} \times 100\%$$

3. Indeks Stomata

Bagian bawah daun planlet *Cattleya labiata* Lindl. diberi cat kuku lalu dikeringkan. Daun yang sudah kering direkatkan pada isolasi berwarna bening. Kemudian ditarik sehingga lapisan permukaan daun yang menempel pada cat kuku akan terikat pada isolasi. Lalu isolasi direkatkan pada kaca preparat dan diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 40 x10. Indeks stomata ditentukan berdasarkan rumus menurut Mahesa (2014):

$$\text{Indeks stomata (\%)} = \frac{S}{S + E} \times 100\%$$

Keterangan:

I : Indeks Stomata

S : Stomata

E : Sel Epidermis

3.5.6 Inokulasi jamur *Fusarium*

Inokulasi *Fo* dilakukan secara langsung pada planlet angrek *C. labiata* Lindl. dalam botol kultur. Mikrokonidium jamur *Fo* dengan kerapatan spora $1,7 \times 10^4$ per mL ditetaskan pada akar planlet *C. labiata* Lindl. Kemudian diinkubasikan pada suhu kamar (25 °C) selama 24 jam. Pengamatan dilakukan setiap 3 hari sekali selama 12 hari dengan mengamati dan menghitung jumlah daun yang menunjukkan gejala layu dengan indeks kelayuan menurut Yulianah (2007).

$$IP = \frac{\sum(n \times v)}{N \times Z} \times 100\%$$

Keterangan :

IP : Intensitas Penyakit

n : Jumlah tanaman pada skor v

v : nilai skor tertentu

N : Jumlah tanaman yang diuji

Z : Nilai skor tertinggi

Pada penentuan nilai skor tertentu (n) digunakan indeks kelayuan menurut Yulianah (2007) yang akan dijelaskan pada **Tabel 2** sebagai berikut.

Tabel 2. Indeks Kelayuan

Skor	Keterangan
0	Tidak ada gejala kuning (layu) atau tanaman sehat
1	1-2 daun kuning (layu)
2	3 daun kuning (layu)
3	4 daun kuning (layu)
4	Lebih dari 4 daun kuning (layu) atau tanaman mati

Tingkat ketahanan tanaman mengacu pada ketentuan Yulianah (2007) seperti ditunjukkan dalam **Tabel 3**.

Tabel 3. Tingkat Ketahanan Tanaman

IP (%)	Kriteria ketahanan
≤ 25	Tahan
$25 < IP \leq 50$	Moderat
≥ 50 atau mati	Rentan

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari pertumbuhan planlet *C. labiata* Lindl. selama seleksi dengan pengimbasan asam salisilat dan inokulasi *Fusarium sp.* terhadap planlet angrek *C. labiata* Lindl. berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif disajikan dalam bentuk deskriptif komparatif dan didukung foto. Data kuantitatif dari setiap parameter diuji homogenitas berdasarkan uji *Levene* dan kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis ragam pada taraf nyata 5% dan uji lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur taraf nyata 5%.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan dalam penelitian ini yaitu :

1. Konsentrasi asam salisilat yang toleran dan mampu mengimbangi ketahanan yang paling baik terhadap seleksi planlet anggrek *Cattleya labiata* Lindl. dengan pertumbuhan optimum adalah 115 ppm.
2. Planlet *Cattleya labiata* Lindl. hasil pengimbasan asam salisilat menunjukkan adanya karakter ekspresif yaitu konsentrasi asam salisilat sangat berpengaruh nyata terhadap jumlah stomata sehingga mempengaruhi indeks stomata. Konsentrasi asam salisilat yang semakin besar maka indeks stomata pada planlet anggrek *Cattleya labiata* Lindl. semakin meningkat.
3. Kriteria ketahanan planlet anggrek *Cattleya labiata* Lindl. yaitu rentan pada konsentrasi 0 ppm (kontrol), moderat pada konsentrasi 85 ppm dan 95 ppm, dan tahan pada konsentrasi 105 ppm dan 115 ppm.

5.2 Saran

Perlu dilakukannya uji lebih lanjut tentang seleksi *in vitro* dan uji ketahanan planlet anggrek *Cattleya labiata* Lindl. resisten penyakit layu Fusarium terhadap pengimbasan asam salisilat dengan konsentrasi yang lebih tinggi. Serta uji lebih lanjut tentang karakter spesifik planlet *Cattleya labiata* Lindl. hasil pengimbasan asam salisilat seperti klorofil, karbohidrat dan kandungan fenol.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 1996. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Angiosperm Phylogeny Group. 2003. An Update Od The Angiosperm Phylogeny Group Clasification For The Orders And Families Og Flowering Planis : APG II. *Botanical journal of the Linnean Society*. 141 : 399-436.
- Ansari, M. S., and Misra, N. 2007. Miraculous Role Of Salicylic Acid In Plant And Animal System. *American Journal of Plant Physiology*. 2(1):51–58.
- Arie, T. 2019. Fusarium Diseases Of Cultivated Plants, Control, Diagnosis, And Molecular And Genetic Studies. *Journal of Pesticide Science*. 44(4):275-281.
- Asrul., Rosmini., Rista, A., Astuti, I.D. dan Yulianto, A. 2021. Karakterisasi Jamur Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang (*Basal Rot*) pada Bawang Wakegi (*Allium x wakegi* Araki). *Jurnal Agricultural*. 4(3):341-350.
- Bagautdinova, Z.Z., Omelyanchuk, N., Tyapkin, A.V., Kovrizhnykh, V.V., Lavrekha, V.V. and Zemlyanskaya, E.V. 2022. Salicylic Acid in Root Growth and Development. *International Journal of Molecular Sciences*. 23(4):1-26.
- Barus, W.A., Munar, A., Sofia, I., Lubis, E. 2021. Kontribusi Asam Salisilat Untuk Ketahanan Cekaman Salinitas Pada Tanaman. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*. 19(2):9-19.
- Bideshki, A. and Arvin, M. J. 2010. Effect of *salicylic acid* (SA) and drought stress on growth, bulb yield and allicin content of garlic (*Allium sativum*) in field. *Journal of Plant Ecophysiology*. 2(2):73–81.
- Bustami. 2011. *Penjaminan Mutu Pelayanan Kesehatan dan Akseptabilitasnya*. Erlangga. Jakarta.
- Cristoffol, L., Meity S., Kikin H., Trikoesoemaningtyas and Giyanto. 2017. *Salicylic Acid* as Inducers for Rice Resistance Against Bacterial Leaf Blight Disease. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 13(6):207.

- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. New York.
- De, L.C. 2020. Morphological diversity in orchids. *International Journal of Botany Studies*. 5:229-238.
- Djatnika, I. 2012. Seleksi Bakteri Antagonis Untuk Mengendalikan Layu Fusarium Pada Tanaman Phalaenopsis. *Journal of Horticulturae*. 22(3):276-284
- Espinosa-Leal, C. A., Puente-Garza, C.A., and García-Lara, S. 2018. *In vitro* plant tissue culture: means for production of biological active compounds. *Journal of Planta*. 248(1):1–18.
- Fadhilah, S., Tapos., Wiyono., Proteksi, D., dan Surahman. 2014. Pengembangan teknik deteksi Fusarium patogen pada umbi benih bawang merah (*Allium ascalonicum*) di laboratorium. *Journal of Horticulturae*. 24(2):171-178.
- Fajri, L. 2013. Tipe Trikoma Dan Stomata Pada Beberapa Species *Hyptis* (*Labiatae*). *Jurnal Ekstraksi*. 1(14):64-69.
- Fessenden, R.J., dan J.S. Fessenden., 1986, *Kimia Organik Dasar Edisi Ketiga Jilid 2*. Terjemahan Oleh A.H. Pudjaatmaka Erlangga. Jakarta
- Fitriani, S. 2020. *Uji Ketahanan Anggrek Stuberi (Dendrobium lasianthera) Terhadap Phytophthora omnivora Berdasarkan Hasil Seleksi In vitro Menggunakan Asam Salisilat*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Surabaya.
- Guilherme, A.C.A., Hoshino, R.T., Bertoncell, D.J., Colombo, R.C., Stegani, V. and Fatia, R.T.D. 2018. New *Cattleya* Orchid Hybrid. *Journal of Oknam Hortic Campinas*. 24(2):145-148.
- Gunawan L.W. 2005. *Budidaya Anggrek*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Haryanti, S. 2010. Jumlah dan Distribusi Stomata pada Daun Beberapa Spesies Tanaman Dikotil dan Monokotil. *Jurnal buletin Anatomi dan Fisiologi*. 18(2):21-28.
- Inayati, A. 2016. Ketahanan Terimbas Tanaman Kacang-kacangan terhadap Penyakit *Induced Disease Resistance in Legume*. *Jurnal Iptek tanaman Pangan*. 11(2):175-185.
- Iswanto, H. 2010. *Petunjuk Praktis Merawat Anggrek*. Agromedia Pustaka. Jakarta.

- Jinus, E., Prihastanti, S. dan Haryanti. 2012. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) *Root-Up* dan Super GA terhadap Pertumbuhan Akar Stek Tanaman Jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq). *Jurnal Sains dan Matematika*. 20(2):35-40.
- Krishardianto, A., dan Sukma, D. 2017. Karakterisasi Morfologi dan Pengaruh Perlakuan Pemupukan dan Pemberian *Silika* (Si) pada Genotipe Hibrida Anggrek *Cattleya*. *Buletin Agrohorti*. 5(2):167-175.
- Leiwakabessy, C., Sinaga, M.S. dan Mutaqin, K.H. 2017. Asam Salisilat sebagai Penginduksi Ketahanan Tanaman Padi terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 13(6):207-215.
- Lubis, N.N. 2010. *Mikropropagasi tunas anggrek hitam (Coelogyne pandurata Lindl) dengan pemberian Benzil Amino Purin dan Naftalen asam asetat.* Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Mahesa. 2014. *A Laboratory Manual on Physiology of Mulberry and Silkworm*. University of Mysore. Mysore.
- Maymon, M., Sela, N., Shpatz, U., Galpaz, N., and Freeman, S. 2020. The origin and current situation of *Fusarium oxysporum f. sp. cubense* tropical race 4 in Israel and the Middle East. *Journal of Scientific Reports*. 10(1):1-11.
- Mpapa, B. L. 2016. Analisis Kesuburan Tanah Tempat Tumbuh Pohon Jati (*Tectona Grandis* L.) Pada Ketinggian Yang Berbeda. *Jurnal Agrista*. 20(3):135-139.
- Nika, S. L., Siregar, L.A.M. dan Kardhinata, E.H. 2018. Keberhasilan Terbentuknya Tunas MikroAnggrek (*Cattleya trianae* Lindl & Rchb.fil.) Dalam Beberapa Komposisi Medium. *Jurnal Agroekoteknologi*. 6(1):113-117.
- Ningrum, N.R.W. 2021. *Pengaruh Asam Salisilat (SA) Terhadap Pertumbuhan Dan Kandungan Prolin Bayam Belang (Amaranthus tricolor L.) Pada Kondisi Cekaman Kekeringan*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Noviantia, R. A., Nurcahyani, E., dan Lande, M. L. 2017. Uji ketahanan planlet anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis* (L.) Bl.) hasil seleksi dengan asam salisilat terhadap *Fusarium oxysporum* secara *in vitro*. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 17(2):132-137.
- Nurcahyani, E., dan Sumardi, I. 2013. *Karakterisasi planlet vanili (vanilla planifolia andrews) hasil seleksi in vitro dengan asam fusarat terhadap fusarium oxysporum f. Sp. Vanilla*. (Disertasi) Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Nurcahyani, E., Hadisutrisno, B., Sumardi, I. dan 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 PFI Komda Joglosemar*. 1(1): 272-279.
- Nurcahyani, E., Sumardi, I., Hadisutrisno, B., dan 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.
- Nurcahyani, E., Sumardi, I., Qudus, H. I., Wahyuningsih S., Palupi A., dan Sholekhah 2019. Seleksi In Vitro Planlet Anggrek Bulan [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume] yang Diinduksi Larutan Atonik Dalam Keadaan Cekaman Kekeringan. *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Biologi Indonesia XXV*.
- Pant, M., Negi, A., Singh, A., Gautam, A. and Rawat, M. 2020. *Cattleya* Orchids: A Mini Review. *Journal of Critical Reviews*. 7(12):2394-5125.
- Pardede, E. 2017. Penanganan Reaksi Enzimatik. Pencokelatan Pada Buah Dan Sayur Serta Produk Olahannya. *Majalah Ilmiah Universitas HKBP Nommensen*. 25(2):3020-3032.
- Pautasso, M., Döring, T. F., Garbelotto, M., Pellis, L., and Jeger, M. J. 2012. Impacts of climate change on plant diseases: opinions and trends. *European Journal of Plant Pathology*. 133(1):295–313.
- PubChem. 2021. *Salicylic acid* $\text{HOOC}_6\text{H}_4\text{COOH}$. [https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Salicylic acid](https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Salicylic%20acid). Diakses pada 15 Desember 2021.
- Purba, B.R.M. dan Saptadi, D. 2019. Karakteristik berbagai jenis anggrek berdasarkan karakter morfologi. *Jurnal Produksi Tanaman*. 7(7):12580-1263.
- Purwati, R.D., Budi, U.S. dan Sudarsono. 2007. Penggunaan asam fusarat dalam seleksi in vitro untuk resistensi abaka terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*. *Jurnal Littri*. 13(2): 64-72.
- Putri, A.R. 2017. *Karakterisasi Planlet Anggrek Cattleya (Cattleya sp. Lindl.) Hasil Induksi Asam Salisilat dan Inokulasi Mikoriza (Rhizoctonia sp.) Secara In Vitro*. Universitas Lampung. Lampung.
- Rahayuniati, R. F., dan Mugiastuti, E., 2009. Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium* Tomat: Aplikasi Abu Bahan Organik Dan Jamur Antagonis.

Jurnal Pembangunan Pedesaan. 9(1):25-34.

- Rainsford, K.D. 1984. *Aspirin and the Salicylates*. Butter Worth. London.
- Sari, D.P. dan Harlita. 2018. Preparasi Hands Free Section Dengan Teknik Replka Untuk Identifikasi Stomata. *Procceding Biology Education Conference*. 15(1):660-664.
- Soesanto, L. dan Rahayuniati, R. F., 2009. Pengimbasan Ketahanan Bibit Pisang Ambon Kuning Terhadap Penyakit Layu Fusarium Dengan Beberapa Jamur Antagonis. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 9(2):130-140.
- Suryanti., Chinta, Y.D., dan Sumardiyono, D. 2009. Pengimbasan Ketahanan Pisang Terhadap Penyakit Layu Fusarium dengan Asam Salisilat In Vitro *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 15(2): 90-95.
- Susanti, D., Mulyadi dan Wiyatningsih, S. 2016. Karakterisasi isolat-isolat *Fusarium oxysporum* f.sp. *Cepae* penyebab penyakit moler pada bawang merah dari daerah nganjuk dan probolinggo. *Jurnal Plumula*. 5(2):153-160.
- Widiastoety, D., Solvia, N. dan Soedarjo, M. 2010. Potensi anggrek *Dendrobium* dalam meningkatkan variasi dan kualitas anggrek bunga potong. *Jurnal Litbang Pertanian*. 29(3):101-106.
- Yulianah, I. 2007. *Studi Pewarisan Karakter Ketahanan Cabai (Capsicum annuum L.) Terhadap Layu Bakteri (Ralstonia solanacearum)*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yuniarti, Y. 2010. Kajian Pemanfaatan Ekstrak Kulit *Acacia Mangium Willd.* Sebagai Antifungi Dan Pengujiannya Terhadap *Fusarium sp.* Dan *Ganoderma sp.* *Jurnal Sains Dan Terapan Kimia*. 4(2):190–198.
- Zhang, Y., Xu, S., Ding, P., Wang, D., Cheng, Y. T., He, J., Gao, M., Xu, F., Li, Y., and Zhu, Z. 2010. Control of salicylic acid synthesis and systemic acquired resistance by two members of a plant-specific family of transcription factors. *Journal of Proceedings of the National Academy of Sciences*. 107(42):18220–18222.
- Ziraluo, Y. P. B. 2021. Metode Perbanyak Tanaman Ubi Jalar Ungu (*Ipomea Batatas Poiret*) Dengan Teknik Kultur Jaringan Atau Stek Planlet. *Jurnal Inovasi Penelitian*. 2(3):1037-1046.