UJI KETAHANAN PLANTLET ANGGREK STUBERI *(Dendrobium lasianthera)* TERHADAP *Phytophtora omnivora* BERDASARKAN HASIL SELEKSI SECARA IN-VITRO MENGGUNAKAN ASAM SALISILAT

SKRIPSI

OLEH:
SABILATUL FITRIANI
H71216069

PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN SAINS
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
SURABAYA
2020

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Sabilatul Fitriani

NIM : H71216069

Program Studi : Biologi

Angkatan : 2016

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "Uji Ketahanan Plantlet Anggrek Stuberi *(Dendrobium Lasianthera)* Terhadap *Phytophtora Omnivora* Berdasarkan Hasil Seleksi Secara In-Vitro Menggunakan Asam Salisilat"**.** Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian peryataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 21 Juli 2020

Yang menyatakan,

(Sabilatul Fitriani)

NIM. H71216069

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : Sabilatul Fitriani

NIM : H71216069

JUDUL : Uji Ketahanan Plantlet Anggrek Stuberi *(Dendrobium Lasianthera)* Terhadap *Phytophtora Omnivora* Berdasarkan Hasil Seleksi Secara In-Vitro Menggunakan Asam Salisilat

Telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 25 Juli 2020

Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
(Irul Hidayati, M.Kes.)	(Nirmala Fitria Firdausi, M.Si)
NIP. 198102282014032001	NIP.198506252011012010

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Sabilatul Fitriani ini telah dipertahankan di depan tim penguji skripsi di Surabaya, 25 Juli 2020

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I

Irul Hidayati, M.Kes.
NIP. 198102282014032001

Penguji II

Nirmala Fitria Firdhausi, M.Si
NIP. 198506252011012010

Penguji III

Mei Lina Fitri K, SST., M.Kes
NIP.198805182014032002

Penguji IV

Funsu Andiarna, M. Kes
NIP.198710142014032002

Mengetahui,

Plt. Dekan, Fakultas Sains Dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. Hj. Evi Fatimatur Rusydiyah, M.Ag.
NIP. 197312272005012003

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Sabilatul Fitriani
NIM : H7121609
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
E-mail address : sabilbila27.sb@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

[√] Skripsi [ ] Tesis [ ] Disertasi [ ] Lain-lain (.....)

yang berjudul :
Uji Ketahanan Plantlet Anggrek Stuberi *(Dendrobium Lasianthera)* Terhadap *Phytophtora Omnivora* Berdasarkan Hasil Seleksi Secara In-Vitro Menggunakan Asam Salisilat

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 3 Agustus 2020

Penulis

(Sabilatul Fitriani)

ABSTRAK

UJI KETAHANAN PLANTLET ANGGREK STUBERI *(Dendrobium lasianthera)* TERHADAP *Phytophtora omnivora* BERDASARKAN HASIL SELEKSI SECARA IN-VITRO MENGGUNAKAN ASAM SALISILAT

Anggrek stuberi *(Dendrobium lasianthera)* merupakan anggrek yang memiliki nilai jual tinggi karena keindahan serta keunikannya dengan ciri khas sepal dan petal yang berpilin menyerupai spiral. Akan tetapi anggrek tersebut rentan terserang jamur *Phytophtora omnivora* atau yang biasa disebut jamur busuk hitam, sehingga diperlukan peningkatan kualitas anggrek yang tahan terhadap serangan patogen menggunakan asam salisilat secara in vitro. Asam salisilat merupakan zat penting yang diperlukan dalam pertahanan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk melihat ketahanan plantlet *Dendrobium lasianthera* terhadap *Phytophtora omnivora* pada media seleksi asam salisilat berbagai macam konsentrasi. Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan menggunakan RAL dengan 4 perlakuan asam salisilat (0 PPM, 65 PPM, 75 PPM, 85 PPM) dan 6 kali ulangan. Metode yang digunakan yakni kultur in vitro mengunakan media MS (Murashige ad Skoog). Hasil penelitian menunjukkan bahwa asam salisilat mampu memberi respon ketahanan terhadap *Phytophtora omnivora* secara in vitro adalah 65 PMM – 85 PPM. Perlakuan asam salisilat 75 PPM paling efektif dalam menekan pertumbuhan *Phytophtora omnivora* dibandingkan perlakuan 65 dan 85 PPM.

Kata Kunci: *Dendrobium lasianthera, Phytophthora omnivora,* asam salisilat, In Vitro, Ketahanan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ABSTRACT

RESISTANCE TEST OF STUBERI ORCHID PLANTLETS *(Dendrobium lasianthera)* ON *Phytophtora omnivora* BASED ON IN VITRO SELECTION USING SALICYLIC ACID

Stuberi orchid *(Dendrobium lasianthera)* is an orchid that has a high sale value because of its beauty and uniqueness with the characteristics of sepals and petals that twist like spirals. However, these orchids are vulnerable to the *Phytophtora omnivora* fungus or commonly called black rot fungus, so it is necessary to improve the quality of orchids that are resistant to pathogenic attacks using salicylic acid in vitro. Salicylic acid is an important substance needed in plant defense. The aim of this research is to see the resistance of *Dendrobium lasianthera* plantlets to *Phytophtora omnivora* on salicylic acid selection media of various concentrations. An experimental study using RAL with 4 salicylic acid treatments (0 PPM, 65 PPM, 75 PPM, 85 PPM) and 6 replications. The method used in vitro using MS (Murashige and Skoog). The results showed that salicylic acid was able to provide a response of resistance to *Phytophtora omnivora* in vitro was 65 PMM - 85 PPM. 75 PPM salicylic acid treatment was most effective in suppressing the growth of *Phytophtora omnivora* compared to 65 and 85 PPM treatments.

Key word: *Dendrobium lasianthera, Phytophthora omnivora*, salicylic acid, in vitro, resistance

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

Halaman Pernyataan Keaslian.....i
Lembar Persetujuan Pembimbing.....ii
Lembar Pengesahan.....iii
Lembar Persetujuan Publikasi.....iv
Abstrak v
Abstract vi
Daftar Isi..... vii
Daftar Tabel ix
Daftar Gambar..... x
Daftar Lampiran xi
BAB I PENDAHULUAN..... 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 4
1.3. Tujuan Penelitian 5
1.4. Hipotesis Penelitian 5
1.5. Manfaat Penelitian 5
1.6. Batasan Penelitian 6
BAB II KAJIAN PUSTAKA..... 7
1.1 Anggrek Stuberi (*Dendrobium lasianthera*) 7
1.1.1 Morfologi Anggrek Stuberi..... 9
1.2 Jamur Busuk Hitam (*Phytophtora omnivora*)..... 11
1.3 Asam Salisilat 12
1.4 Ketahanan Terimbas 14
1.5 Kultur In Vitro 16
1.6 Media Pertumbuhan 18
BAB III METODE PENELITIAN 29
3.1 Rancangan Penelitian..... 29
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian 30
3.3 Alat dan Bahan..... 30
3.3.1 Alat-alat Penelitian..... 30
3.3.2 Bahan-bahan Penelitian..... 31
3.4 Variabel Penelitian..... 31

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.5 Prosedur Penelitian 32
3.5.1 Pembuatan Media 32
3.5.2 Sterilisasi Alat dan Bahan 32
3.5.3 Penanaman Plantlet dalam Media Seleksi Asam Salisilat 33
3.5.4 Pengujian Plantlet Anggrek Stuberi (*Dendrobium lasianthera*) Terhadap *Phytophtora omnivora* 34
3.6 Pengamatan 34
3.6.1 Presentase Jumlah Plantlet Hidup 34
3.6.2 Visualisasi Plantlet 34
3.6.3 Analisis Kandungan Klorofil 35
3.6.4 Intensitas Penyakit 36
3.7 Analisis Data 36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 38
4.1 Presentase Jumlah Plantlet Hidup 38
4.2 Visualisasi Plantlet 41
4.3 Analisis Kandungan Klorofil 43
4.4 Intensitas Penyakit 47
BAB V PENUTUP 56
5.1 Simpulan 56
5.2 Saran 56
Daftar Pustaka 57
Lampiran

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Konsentrasi Media Selektif Menggunakan Asam Salisilat..... 30
Tabel 3.2 Jadwal pelaksanaan penelitian 30
Tabel 3.3 Leaf Sympton Index (LSI) 36
Tabel 3.4 Kriteria Ketahanan dalam Skala DSI 36
Tabel 4.1 Hasil rata-rata dan uji statistik presentase plantlet hidup..... 39
Tabel 4.2 Hasil Rata-rata Visualisasi Plantlet..... 42
Tabel 4.3 Nilai Absorbansi pada Penukuran kadar klorofil 44
Tabel 4.4 Hasil Pengamatan Intensitas Penyakit 47
Tabel 4.5 Uji Kruskal Wallis pada Intensitas Penyakit..... 45
Tabel 4.6 Uji Man Whitney Intensitas Penyakit 49

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Anggrek Stuberi *(Dendrobium lasianthera)* 9
Gambar 2.2 Strutur kimia asam salisilat..... 12
Gambar 2.3 Pisang Kepok..... 26
Gambar 2.4 Arang Aktif 28
Gambar 4.1. Grafik Batang Hasil Presentasi Plantlet Hidup 38
Gambar 4.2. Hasil Visualisasi Plantlet Anggrek Stuberi 41
Gambar 4.3. Grafik kandungan klorofil a, b, dan total (kadar klorofil dalam satuan mg/L) 44

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengamatan 62
Lampiran 2. Uji statistik 64
Lampiran 3. Gambar Perlakuan..... 69

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Anggrek stuberi *(Dendrobium lasianthera)* merupakan salah satu anggrek yang berasal dari Asia Pasifik tepatnya di Papua. Anggrek ini banyak diminati para pecinta anggrek karena keindahannya serta memiliki ciri khas yang unik yakni bagian sepal dan petal yang berpilin menyerupai spiral. Di Indonesia, diketahui bahwa total produksi tanaman anggrek sebesar 24.717.840 tangkai dengan luas panen sebesar 1.767.681 (BPS, 2017). Anggrek stuberi mempunyai banyak varietas spesies yang ditandai dengan beragamnya warna bunga, dari merah hingga putih dengan gradiasi biru (Smart, 2008). Banyaknya varietas anggrek stuberi ini sebagaimana dijelaskan dalam surah Al- An'am ayat 99 yakni:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ

النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ ۗ انْظُرُوا إِلَىٰ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ

وَيَنْعِهِ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

Arti: *Dan Dialah yang menurunkan air dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

buahnya pada waktu berbuah, dan menjadi masak. Sungguh, pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman (Q.S Al-An'am (6): 99)

Tafsir Jalalyn menjelaskan bahwa berbagai jenis tumbuhan di bumi ini merupakan ciptaan Allah SWT yang dapat kita manfaatkan, salah satunya Anggrek stuberi *(Dendrobium lasianthera)* sebagai tanaman hias. Keindahan anggrek stuberi sebagai tanaman hias mengakibatkan potensi anggrek stuberi mempunyai nilai ekonomi tinggi sebagaimana tertera dalam badan pusat statistik (2017 dan 2018), jumlah penjualan anggrek di Indonesia dari tahun 2017 dan 2018 mengalami kenaikan. Hal ini karena di tahun 2017 angka penjualan anggrek sebesar 806.116 tanaman sedangkan angka penjualan anggrek di tahun 2018 mencapai 1.172.771 tanaman. Banyaknya peningkatan penjualan anggrek di Indonesia menandakan tanaman anggrek sering dieksploitasi secara berlebihan. Kegiatan eksploitasi anggrek stuberi dari alam dapat mengakibatkan kepunahan bila tidak diimbangi dengan usaha konservasi, dimana dalam IUCN anggrek stuberi menempati status Least Concern (LC), yang artinya spesies dengan risiko rendah. Meskipun anggrek stuberi menempati status tersebut tanaman ini harus tetap dibudidayakan untuk mengimbangi angka eksplotiasi yang terus naik setiap tahunnya, jika dilakukan eksploitasi secara terus menerus tanpa adanya peraturan status konservasi anggrek stuberi akan naik (Chadburn and Shuiteman, 2008)

Serangan patogen pada tanaman anggrek termasuk masalah selain status konservasi, dimana anggrek sering mengalami serangan patogen seperti penyakit busuk akar, busuk basah, bercak daun, dan busuk hitam. Busuk hitam merupakan penyakit anggrek yang disebabkan jamur *Phytophtora*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

omnivora yang ditandai dengan bercak kehitam-hitaman pada daun, jaringan pada daun menjadi lunak dan lama-kelamaan menjadi busuk hingga daun terkulai (Gunawan, 2005).

Banyaknya anggrek stuberi yang terserang patogen sehingga diperlukan pengendalian patogen serta produksi anggrek stuberi dengan varietas unggul yang tahan terhadap serangan patogen, melalui cara menciptakan varietas tanaman yang tahan, pemanfaatan agen biologis dan agen kimiawi, serta monitoring tanaman secara berkala (Sodiq, 2009). Pemanfaatan agen kimiawi seperti asam salisilat mampu mengatasi masalah tersebut, karena asam salisilat merupakan suatu pengendali kimiawi yang mampu memberikan ketahanan tanaman (Ngatimin dkk, 2019).

Asam salisilat merupakan senyawa fenol yang berperan dalam proses fisiologi tanaman serta berperan sebagai sinyal transduksi dalam jaringan tanaman yang telah diamati dan dikarakterisasi pada beberapa gen yang berfungsi sebagai biosintesis asam salisilat. Rangkaian dari proses tersebut meliputi konjugasi, akumulasi, dan crosstalk hormon tanaman seperti auksin, sitokinin, etilen, asam absisat, dan giberelin (An and Zhonglin, 2011).

Penggunaan asam salisilat mampu menghasilkan varietas tanaman yang tahan terhadap serangan *Phytophtora omnivora* melalui teknik kultur jaringan (in vitro). Kultur jaringan adalah teknik menubuhkan sel dan jaingan melalui media secara aseptis. Teknik tersebut merupakan suatu teknik budidaya tanaman yang mampu menghasilkan tanaman yang sama dengan indukya serta mampu menghasilkan tanaman yang tahan terhadap serangan patogen (Dwiyani, 2015).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pengaplikasian asam salisilat dalam memberi respon ketahanan tanaman telah dilakukan oleh Noviantia (2016) yakni asam salisilat dengan konsentrasi 65 PPM, 75 PPM, 85 PPM mampu menekan pertumbuhan *Fusarium oxysporum* pada plantlet anggrek bulan. Selanjutnya peneliian oleh Leiwakabessy dkk (2007) menyatakan bahwa asam salisilat mampu memberikan ketahanan tanaman padi yang terserang penyakit hawar daun. Serta penelitian oleh Sujatmiko dkk (2012) yakni penambahan asam salisila mampu memberikan ketahanan tanaman melon *(Cucumis melo* L.*)* yang terinfeksi *Fusaium oxysporum.*

Berdasarkan uraian diatas penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ketahanan planlet Anggrek stuberi *(Dendrobium lasianthera)* terhadap infeksi *Phytophtora omnivora* menggunakan agen penginduksi asam salisilat sebagai respon pertahanannya secara *in vitro*. Planlet anggrek stuberi *(Dendrobium lasianthera)* yang tahan terhadap asam salisilat akan dibudidayakan menjadi tanaman yang tahan terhadap serangan patogen *Phytophtora omnivora.* Hal ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas produksi anggrek di Indonesia.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh asam salisilat terhadap ketahanan plantlet anggrek stuberi *(Dendrobium lasianthera)* yang terinfeksi *Phytophtora omnivora* secara in vitro?
2. Berapa kisaran konsentrasi asam salisilat yang optimum untuk seleksi planlet anggrek stuberi *(Dendrobium lasianthera)* yang terinfeksi *Phytophtora omnivora* secara in vitro?

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh asam salisilat terhadap ketahanan plantlet anggrek stuberi *(Dendrobium lasianthera)* yang terinfeksi *Phytophtora omnivora* secara in vitro.
2. Untuk mengetahui kisaran konsentrasi asam salisilat yang optimum untuk seleksi planlet anggrek stuberi *(Dendrobium lasianthera)* yang terinfeksi *Phytophtora omnivora* secara in vitro.

1.4. Hipotesis Penelitian

Terdapat pengaruh ketahanan plantlet anggrek stuber *(Dendrobium lasianthera)* terhadapo *Phytophtora omnoivora* berdasarkan hasil seleksi secara in vitro menggunakan asam salisilat.

1.5. Manfaat Penelitian

1. **Bagi Masyarakat**

   Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu para petani anggrek stuberi *(Dendrobium lasianthera)* yang resisten terhadap penyakit busuk hitam secara *in vitro.*

2. **Bagi Akademik**

   Hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi dalam perkembangan ilmu pengetahuan terutama dibidang pemuliaan tanaman.

3. **Bagi Instansi**

   Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada instansi pertanian dalam meningkatkan produktivitas anggrek stuberi yang tahan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

terhadap jamur busuk hitam *(Phytophtora omnivora)* menggunakan media selektif asam salisilat secara in vitro.

1.6. Batasan Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Plantlet yang digunakan yakni plantlet anggrek stuberi *(Dendrobium lasianthera)* steril yang berumur 4 bulan.
2. Media yang digunakan yakni Murashige and Skoog.
3. Parameter yang diamati yakni pertumbuhan jamur busuk hitam pada plantlet.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

1.1 Anggrek Stuberi (*Dendrobium lasianthera*)

Anggrek stuberi merupakan salah satu dari 1400 spesies anggrek dendrobium yang tersebar di wilayah Indonesia dan Papua New Guinea (Chadburn and Schuiteman, 2008). Dendrobium berasal dari dua kata yakni kata 'dendro' dan 'bios', dendro diartikan sebagai pohon dan bios diartikan sebagai hidup. Jadi anggrek dendrobium dapat dikatakan jenis anggrek yang mempunyai habitat di pohon yang masih hidup (Latifa, 2017). Akan tetapi tidak seluruh anggrek dendrobium menempati pohon sebagai tempat hidupnya. Hal ini dikarenakan banyak masyarakat yang menempatkan anggrek pada pot bunga ataupun vas bunga yang lebih mempunyai nilai daya jual tinggi jika dibandingkan ditanam di pohon.

Anggrek stuberi merupakan tumbuhan epifit yang tumbuh di daerah lembab dan membutuhkan banyak cahaya untuk regenerasinya. Anggrek stuberi jika di alam liar banyak ditemukan didaerah aliran sungai, rawa-rawa, dan hutan di dataran rendah Papua dan Papua New Guinie (Sulistiarini, 2008). Akan tetapi seiring berjalannya waktu karena keunikan anggrek tersebut, saat ini anggrek stuberi banyak ditemukan di seluruh wilayah Indonesia. Selain disebut dengan sebutan anggrek stuberi anggrek ini juga biasa disebut anggrek strawbery atau anggrek stroberi. Sedangkan dalam bahasa Inggris anggrek ini biasa disebut Wooly Pollina Dendrobium (Smart, 2008).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Anggrek stuberi merupakan salah satu jenis anggrek yang paling banyak dimanfaatkan sebagai tanaman hias, karena memiliki ciri khas yang unik yakni memiliki bagian sepal dan petal pada bunganya berbentuk spiral serta memiliki warna yang beraneka ragam dari warna merah hingga putih gradiasi biru (Smart, 2008). Manfaat ini tertulis dalam ayat Al-Quran surat Al-Baqarah ayat 29 yakni:

هُوَ الَّذِي خَلَقَ لَكُمْ مَا فِي الْأَرْضِ

Artinya : Dialah Allah, yang menjadikan segala yang ada di bumi untuk kamu (QS Al-Baqarah/ 29:2)

Tafsir Jalalyn menjelaskan bahwa yang dimaksud "*Dialah Allah, yang menjadikan segala yang ada di bumi untuk kamu"* yaitu Allah menciptakan bumi beserta isinya, agar manusia dapat memperoleh manfaat dan mengambil perbandingan darinya. Jadi dapat diketahui bahwa Allah SWT menciptakan anggrek stuberi tidak lain untuk memberi manfaat kepada manusia.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1.1.1 Morfologi Anggrek Stuberi

Gambar 2.1. Anggrek Stuberi *(Dendrobium lasianthera)*

Sumber: Smart, 2008

Menurut Smart (2008), anggrek stuberi dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kongdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Monocotyledonae

Ordo : Orchidales

Famili : Orchidaceae

Genus : *Dendrobium*

Spesies : *Dendrobium lasianthera*

Dalam segi morfologinya anggrek stuberi *(Dendrobium lasianthera)* mempunyai susunan morfologi hampir sama dengan anggrek dendrobium lainnya, hanya saja terdapat beberapa perbedaan pada bagian bunganya. Anggrek stuberi mempunyai

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

akar berbentuk silindris, berdaging, lunak, dan mudah patah. Pada bagian ujung akarnya meruncing, licin, dan sedikit lengket. Akar anggrek stuberi akan berwarna putih keperak-perakan dan hanya bagian ujung akar saja yang berwarna hijau kekuningan jika dalam keadaan kering. Sedangkan akar akan berwarna coklat dan kering jika sudah tua (Widiastoety dkk, 2000).

Anggrek stuberi mempunyai pola pertumbuhan simpodial, dimana anggrek jenis ini pertumbuhannya terbatas dan tidak memiliki batang utama. Sehingga bunga akan keluar dari ujung batang, dan akan berbunga kembali pada pertumbuhan anakan atau tunas yang baru (Widiastoety dkk, 2000).

Bunga anggrek stuberi mempunyai ukuran yang termasuk besar karena bunganya bisa mencapai 5-7 cm. Bunga anggrek jenis ini memiliki bunga yang cukup banyak karena bisa mencapai 6 tangkai bunga sekali berbunga. Setiap tangkai bunga bisa mencapai panjang 1 meter. Dengan setiap tangkainya jumlah bunga bisa mencapai 30 kuntum dan muncul pada bulb yang telah dewasa. Bunga anggrek stuberi ini memiliki bentuk yang khas, karena pada petal dan sepal berpilin atau berbentuk spiral sehingga memiliki ciri khas tersendiri. Selain mempunyai bentuk sepal dan petal yang khas anggrek ini memiliki warna yang beraneka ragam dari warna merah hingga warna putih dengan gradiasi biru (Smart, 2008).

Buah anggrek jenis ini mempunyai bentuk kapsular yang ukurannya terbilang sedang dengan diameter 2-4 cm dengan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

panjang sekitar 5-7 cm. Didalam buah anggrek stuberi terdapat biji yang sangat banyak yang jumlahnya mencapai ribuan dengan ukuran yang kecil dan halus menyerupai tepung. Akan tetapi biji anggrek tidak mempunyai cadangan makanan atau biasa disebut endosperm, sehingga dalam proses perkecambahannya anggrek membutuhkan nutrisi tambahan (Widiastoety dkk, 2000).

1.2 Jamur Busuk Hitam (*Phytophtora omnivora*)

Phytophtora omnivora merupakan salah satu jamur patogen yang mengakibatkan tanaman mengalami penyakit busuk hitam (Pitojo, 2005). Patogen ini biasa terdapat pada tanah, berkas pengangkut tanaman, biji dan sisa-sisa tanaman yang mati. *Phytophtora omnivora* menyerang tanaman melalui alat-alat pertanian, air hujan, angin, hewan-hewan kecil seperti serangga dan kontak langsung melalui akar (Erwin, 1998).

Tanaman yang terkena jamur patogen *Phytophtora omnivora* berkas pengangkut (xylem) berwarna coklat. Adanya warna coklat pada berkas pengangkut ini dikarenakan tanaman yang terinfeksi jamur *Phytophtora omnivora* akan membentuk polipeptidalikomarasmin yang dapat menghambat penyerapan unsur hara mineral dan penyerapan air oleh tanaman, dikarenakan terhambatnya permeabilitas membran plasma pada jaringan tanaman (Pitojo, 2005).

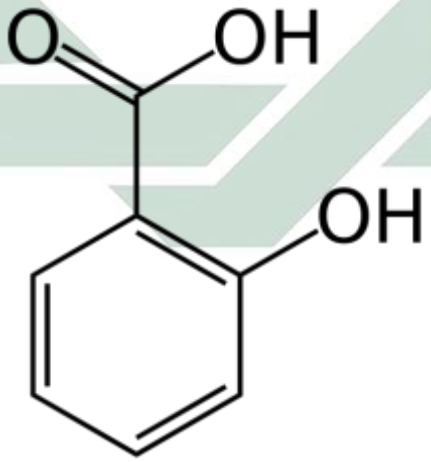
Tanaman yang terserang jamur *Phytophtora omnivora* mengalami gejala awal pada pangkal daun yang membusuk, lunak, dan akhirnya daun

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

anggrek akan terkulai mati. Jika yang terserang pucuk daun, dapat mengakibatkan pucuk mati (Semanggun, 2001).

1.3 Asam Salisilat

Asam salisilat merupakan senyawa fenol yang berperan dalam proses fisiologi tanaman serta berperan sebagai sinyal transduksi dalam jaringan tanaman yang telah diamati dan dikarakterisasi pada beberapa gen yang berfungsi sebagai biosintesis asam salisilat (An and Zhonglin, 2011). Asam salisilat mempunyai nama lain asam benzoat orto-hidroksi dengan rumus molekul $C_7H_6O_3$ yang mempunyai bentuk seperti kristal kecil berwarna kuning atau merah muda. Asam salisilat mempunyai berat molekul 138.1 g/mol, dengan titik leleh sebesar 159^0C, titik sublimasi 76^0 C dan densitas sebesar 25^0C (BPOM, 2011). Berikut merupakan Sruktur asam salisilat disajikan pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Strutur kimia asam salisilat

Sumber: Fessenden dan Fessenden, 1986 dalam Noviantia, 2016

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Asam salisilat berperan dalam sinyal transduksi lokal dalam induksi resistensi *Systemic Acquired Resistance* (SAR) dalam cekaman n biotik dan abiotik. Dalam proses biosintesis asam salisilat melalui lintasan *Phenylalanine, Phynelalanine Amonia Lyase* (PAL) mengkonversi phnylalanine menjadi Asam Sinamat (CA). PAL mampu mengatur lintasan phenlpropanoid dalam induksi biotik mapun abiotik (Chen *et al*, 2000). Asam salisilat bersintesis mnjadi dua jalur, yakni jalur hidroksilat yang mampu mengoksidasi menjad orho-hdroxycinamic acid (oHCA) dan jalr asam sinamat yang mengoksidasi menjadi pekusor asam benzoat (Hayat *et al*, 2010).

Asam salisilat yang diaplikasikan secara eksogen mampu mempengaruhi proses biokimia, fisiologi,maupun molekular tanaman sebagai antioksidan (Saruhan *et al*, 2012). Regulasi aktivitas antioksidan seperti enzim peroksidase, katalase, dan superoksida dismutase merupakan komponen penting dalam resistensi tanaman (An and Zhonglin, 2011).

Asam salisilat berfungsi sebagai regulator endogen resistensi penyakit yang dibentuk melalui dekarboksilasi dari asam sinamat lalu membentuk asam benzoat dan subsekuensinya 2-hidroksilasi menghasilkan asam salisilat. Dalam proses biosintesis dan metabolisme terdapat dua jenis enzim yang terlibat yakni *benzoic acid 2-hidroxylase* yang mampu mengubah asam benzoat menjadi asam salisilat, serta enzim

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

salicylic acid glucosylterase yang mengkatalis asam salisilat menjadi *Salicylcic acid glukosidase* (An and Zhonglin, 2011).

Turunan asam salisilat juga mampu berfungsi sebagai priming terhadap induksi resistensi patoen tanaman seperti benzothiadiazole (BTH), yang mampu meningkatkan resistens tanaman terhadap penyakit embun teung *(Plasmopara viticola)* dan embun bulu *(Erysiphe necator)* pada tanaman apel. Senyawa BTH mampu memicu ekspresi gen-gen pertahann tanaman seperti gen PR1, PR2, PR3, PR8, dan PR10 paa tanaman apel yang diinokulasi *Plasmopara viticola* dan *Erysiphe necator* (Dufour *et al*, 2013).

1.4 Ketahanan Terimbas

Ketahanan terimbas atau yang biasa disebut *Induced Resistance* merupakan imun bawaan yang dimiliki setiap tanaman yang berfungsi sebagai kekuatan tanaman dalam melawan patogen, seperti serangan virus, bakteri, cendawan, dan nematoda (Dodds and Rathjen, 2010). Ketahanan terdapat dua mcam yakni ketahanan genetik dan ketahanan morfologi. Ketahanan genetik merupakan ketahanan yang diatur oleh sifat-sifat genetik dan diwariskan, sedangkan ketahanan morfologi merupakan ketahanan yang diperoleh dari luar atau faktor lingkungan (Lin and Xu, 2009).

Ketahanan tanaman terhadap patoen mampu terjadi secara aktif dan pasif. Ketahanan pasif bgantung pada sejumlah senyawa aktif yang diekspresikan oleh tanama, sedangkan ketahanan aktif terinduksi setelah tanaman terserang patogen. Pristiwa tersebut merupakan suatu proses aktif

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yang terjadi dalam dua tap. Pertama, ketahanan teradi akibat adanya reasi inkopatibel antara inang dan patogen ang diekspresikan berpa pertahanan lokal oleh senyawa fitoelaksin dan hipersensitif. Kedua, induksi resistensi daat terjadi karena munculnya ekspresi ketahanan tanaman teradap patogen setelah diberi perlakuan tertentu (Kuc, 2006).

Sistem pertahanan tanaman terdiri atas dua lapis, yakni lapisan pertama merupakan ketahanan basal yang merupakan fase pengenalan molekul tanaman terhadap molekul patogen. Lapisan kedua merespon faktor virulensi dari patogen dengan adanya *Pathogenesis Relatedprotein* (PR-protein) (Lin and Xu, 2009).

Tumbuhan yang terserang patogen akan merespons dengan membentuk suatu ketahanan yang disebut ketahanan terimbas. Menurut Campbell dan Jane (2008) tahap-tahap proses ketahanan terimbas adalah sebagai berikut:

1. Pengenalan gen

   Pengenalan gen merupakan suatu upaya pengenalan molekul-molekul pada tanaman. Pengenalan molekul tanaman dengan patogen penyerang oleh protein gen resisten dapat memicu jalur transduksi sinyal yang dapat mengakibatkan aktivasi respons pertahanan, yang mencakup respon hipersensitif.

2. Respons hipersensitif

   Respons hipersensitif merupakan respons pertahanan tanaman yang mengakibatkan kematian sel dan jaringan pada daerah sekitar infeksi patogen. Adanya respon hipersensitif pada tanaman yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menyebabkan kematian sel dan jaringan didekat infeksi patogen untuk membatasi penyebaran patogen. Selain itu respons hipersensitif juga menginduksi produksi protein, salah satunya adalah enzim peroksidase yang berperan penting dalam proses lignifikasi dan sebagian besar merupakan enzim yang menghidrolisis komponen dinding sel patogen.

3. Resistensi sistemik yang diperoleh

   Sebelum sel-sel tumbuhan yang terinfeksi patogen mati, sel-sel tersebut mengirim sinyal berupa asam metil salisilat keseluruh tubuh tumbuhan, kemudian asam metil salisilat diubah menjadi asam salisilat dibagian tumbuhan yang jauh dari infeksi patogen. Asam salisilat dalam hal ini berperan menginfeksi jalur transduksi sinyal untuk menginduksi Pathogenesis Related Protein dan resistensi terhadap serangan patogen.

1.5 Kultur In Vitro

Kultur in vitro merupakan suatu teknik isolasi protoplasma, sel, jaringan, dan organ dengan cara menumbuhkan bagian tumbuhan tersebut pada media yang mengandung nutrisi dan ZPT yang cukup dalam keadaan aseptis. Sehingga tanaman tersebut mampu beregenerasi menjadi tanaman yang utuh dan sempurna. Kata in vitro dalam bahasa latin disebut ‘didalam kaca’ dikatakan seperti ini karena jaringan atau sel ditumbuhkan didalam tabung kaca atau botol kaca (Nurcahyo, 2011). Kultur in vitro merupakan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

perkembangan teori sel yang ditemukan oleh Schleiden dan Schwann bahwa sel tumbuhan bersifat autonom dan totipotensi (Novianita, 2016).

Autonom merupakan peristiwa dimana suatu sel dapat mengatur aktivitas sendiri seperti melakukan metabolisme, tumbuh dan berkembang seacara independen. Sedangkan bersifat totipotensi yakni dimana kemampuan sel beregenerasi menjadi tanaman lengkap apabila diletakkan dalam lingkungan yang sesuai (Suryowinoto, 1996 dalam Noviantia, 2016).

Perkembangan kultur in vitro sebagai teknik baru dalam bidang biologi mempunyai kaitan erat dengan perkembangan bioteknologi. Penerapan kultur in vitro dalam bidang industri (bioteknologi) antara lain untuk produksi tanaman bebas virus, tanaman tahan kekeringan, dan produksi zat- zat alkaloid untuk industri farmasi seperti alkaloid, glikosida jantung, anti tumor kodeina (Amilah, 2006).

Teknik kultur invitro dapat berhasil apabila syarat tumbuhnya terpenuhi. Syarat tersebut meliputi pemilihan eksplan, pemilihan media tanam, keaseptisan ruang kerja dan alat, pH media, serta suhu ruang (Noviantia, 2016). Media kultur in vitro mempunyai bentuk fisik beraneka ragam seperti, media padat, semi padat, dan cair. Bentuk fisik media dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Media kultur in vitro berfungsi sebagai ketersediaan air, unsur hara makro dan mikro, ZPT, dan vitamin (Wattimena, 1992 dalam Pramono, 2017).

Faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap perkembangan kultur in vitro antara lain pH, kelembapan, cahaya, dan temperatur.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Cahaya sebagai faktor lingkungan telah dijelaskan dalam Al-Quran surah Asy-Syams ayat 1-2 yang berbunyi:

وَالشَّمْسِ وَضُحَىٰهَا ١ وَالْقَمَرِ إِذَا تَلَىٰهَا٢

Arti: "*Demi matahari dan cahayanya di pagi hari, dan bulan apabila mengiringinya"* (QS Asy-Syams / 1-2:91)

Menurut tafsir Jalalain ayat tersebut menjelaskan bahwa cahaya yang terbit di pagi hari sangat berperan dalam proses pertumbuhan. Hal ini karena, cahaya berguna untuk berlangsungnya proses fotositesis. Beberapa faktor lingkungan yang ada dapat mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan sel tanaman yang ditumbuhkan melalui teknik kultur in vitro (Shonhaji, 2014).

1.6 Media Pertumbuhan

Media kultur in vitro terdiri atas komponen hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Komponen utama yang terdapat dalam media yaitu garam mineral dengan unsur hara makro dan unsur hara mikro, sumber energi tambahan seperti sukrosa, asam amino, dan vitamin. Komponen media yang lain diantaranya larutan buffer dan senyawa kompleks alami seperti ekstrak buah dan sayur. Terdapat beberapa media yang diformulasi dan dimodifikasi secara khusus untuk mendapatkan respon pertumbuhan yang diinginkan dari jaringan atau organ yang ditanam (Purnawati, 2012).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Media pertumbuhan pada kultur in vitro terdapat tiga jenis yakni media padat, media cair, dan media semi padat. Berikut adalah beberapa macam media dasar yang digunakan dalam kultur in vitro:

a. Media dasar Murashige and Skoog merupakan media dasar yang paling umum digunakan dalam berbagai macam tanaman, hal ini karena media tersebut mempunyai unsur hara makro dan mikro yang kompleks
b. Media dasar Vecint and Went merupakan media yang digunakan dalam kultur anggrek
c. Media dasar White merupakan media yang digunakan dalam kultur tomat
d. Media dasar G5 (Gamborg), merupakan media dasar yang biasa digunakan dalam kultur kedelai
e. Media dasar Knudson Modified merupakan media yang digunakan dalam kultur anggrek
f. Media dasar Woody Plant Medium merupakan media yang digunakan untuk tanaman yang berkayu
g. Media dasar Nitsch merupakan media yang digunakan dalam kultur pollen
h. Media dasar Schenk and Hildebrant merupakan media yang digunakan dalam kultur jaringan tanaman yang bersifat monokotil.

Berbagai macam media yang digunakan dalam kultur in vitro Media Murashige dan Skoog (MS) merupakan media yang sangat luas pemakaiannya karena mengandung unsur hara makro dan mikro yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

lengkap sehingga dapat digunakan untuk berbagai spesies tanaman. Media MS sering digunakan karena mempunyai unsur hara makro, mikro dan vitamin untuk pertumbuhan tanaman. Resep media dasar adalah resep kombinasi zat yang mengandung hara esensial (makro dan mikro) sumber energi dan vitamin (Pangesti dan Sulistyowati, 2015).

Media kultur in vitro juga membutuhkan sumber energi selain hara esensial dan tambahan untuk mendukung pertumbuhan eksplan. Berikut merupakan macam-macam komponen media kultur jaringan secara umum:

a. Zat-zat Anorganik

Zat-zat anorganik terbagi menjadi dua yakni unsur hara makro dan unsur hara mikro. Unsur hara makro merupakan unsur hara yang diperlukan dalam jumlah yang cukup besar seperti:

1. Air

   Air merupakan zat terbanyak yang berada alam suatu tubuh tumbuhan dan air juga merupakan bagian terbesar dalam media kultur. Dalam media kultur jaringan air berfungsi sebagai transport dan distribusi zat-zat yang terlarut dalam media. Air yang digunakan dalam pembuatan media merupakan air yang telah mengalami deionisasi, demineralisasi, dan didestilasi.

2. Nitrogen (N)

   Nitrogen berfungsi protein, asam-asam nukleat, koenzym senyawa yang mengandung N seperti alkaloid, klorofil, purin, dan pirimidin.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3. Kalium (K)

   Kalium berfungsi untuk memacu pertumbuhan sel, produksi klorofil, sintesa karbohidrat dan protein, serta mereduksi nitrat.

4. Magnesium (Mg)

   Magnesium dalam tanaman berfungsi sebagai pembentuk klorofil. Tanaman akan mengalami perubahan warna pada daun saat kekurangan magnesium.

5. Fosfor (P)

   Fosfor berfungsi sebagai pengangkut energi hasil metabolisme dalam tanaman, merangsang pembentukan akar, merngsang pembentukan biji, serata merangsang pembelahan sel dan jaringan.

6. Kalsium (Ca)

   Kalsium tergolong dalam unsur-unsur mineral essensial sekundr seperti belerang dan megnesium. Kalsium diperlukan tanaman dalam pembentukan bulu-bulu akar, menguatkan batang, membantu proses penyerbukan.

Unsur hara mikro merupakan unsur yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah kecil. Senyawa yang biasanya dibutuhkan dalam unsur hara mikro pada media kultur yakni: (Doods and Roberts, 1983)

1. Besi (Fe)

   Bei (Fe) merupakan unsur hara mikro yang diserap dalam unsur ion feri (Fe^{3+}) ataupun fero (Fe^{2+}). Dalam tanaman Fe sekitar

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

80% yang terdapat dalam kloroplas atau sitoplasma. Penyerapan Fe dalam daun lebih cepat dibanding penyerapan melalui akar. Fe berfungsi sebagai klorofil, enzim, protein, dan berperan dalam pembentukan klorofil.

2. Boron (B)

   Dalam tanaman boron berfungsi sebagai pembelahan dan diferensiasi sel, permeabilitas membran, dan perkecambahan. Bila tanaman kekurangan boron, tanaman akan mengalami mobilitas rendah, ,udah terserang penyakit, dan pertumbuhan terhambat.

3. Molibdenum (Mo)

   Dalam tanaman klor berfungsi sebagai pengaktif enzim nitrogense, nitrat reduktase, dan xantine oksidase. Gejla yang muncul apabila tanamn kekurangan klor hampir sama seperti kekurangan N yakni menghambat pertumbuhan tanaman, daun menjadi pucat, serta pembentukan bunga terlambat.

4. Mangan (Mn)

   Mangan merupakan elemen esensial aktifator enzim yang berfungsi sebagai perantara dalam proses fosforilasi, metabolisme protein, dan pembentukn vitamin C.

5. Kobalt (Co)

   Kobalt merupakan unsur hara mikro yang berfungsi sebagai fiksasi nitrogen.

6. Seng (Zn)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Seng merupakan unsur hara mikro yang diperlukan tanaman untuk pemanjangan sel, serta biosintesis auksin.

7. Tembaga (Cu)

   Cu dalam tanman diperlukan dalam pengaktifan enzim sitokrom-oksidase, aksorbit-oksidase, asm butirat-fenolase dan laktase, berperan dalam metabolisme protein dan karbohidrat.

8. Klorin (Cl)

   Klorin merupakan unsur yang diserap dalam bentuk ion (CI^-) oleh akar. Dalam tanaman klor sekitar 2000-20000 PPM berat tanaman kering. Klor berfungsi sebagai pemindah hara tanaman, meningkatkan osmose sel, mencegah kehilagan mineral, dan memperbaiki penyerpan ion.

b. Zat-zat Organik

Zat-zat organik merupakan senyawa yang mengandung karbon yang biasanya ditambahan dalam media kultur jaringan berupa gula, vitamin, asam-asam amino, dan zat pengatur tumbuh. Dalam penanaman suatu tanaman zat-zat organik ini biasanya tidak ditambahkan dalam tanaman tersebut karena mampu mensintesis sendiri. Aan tetapi dalam kultur jaringan zat-zat organik ditambahkan karena eksplan tidak mampu mensintesis dalam tubuhnya sehingga perlu adanya penambahan dalam media yang digunakan (Doods and Roberts, 1983). Berikut merupakan macam-macam zat-zat organik menurut George dan Sherington (1984):

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1) Gula

Gula merupakan bagian terpenting yang diperlukan dalam suatu tanaman, hal ini karena gula berfungsi sebagai sumber energi bagi sel dan jaringan, sebagai penjaga keseimbangan tekanan osmotik dalam media kultur. Pada umumya gula ditambahkan dalam bentuk sukrosa, Konsentrasi sukrosa dalam media umumnya 30 gr/L. Glukosa biasanya ditambahkan dalam konsentrasi 20-30 gr/L.

2) Myo-inositol

Myo-inositol merupakan bahan tambahan yang berfungsi sebagai pembantu diferensiasi dan pertumbuhan jaringan.

3) Vitamin

Vitamin merupakan komponen yang ditambahkan dengan tujuan sebagai pemercepat pertumbuhan, dan diferensiasi kalus. Vitamin yang biasanya ditambahkan dalam media kultur yakni Riboflavin, Nicotinic acid, dan Folic acid yang merupakan anggota dari kelompok B kompleks.

4) Asam-asam amino

Asam amino yang biasa ditambahan dalam media kultur in vitro yakni glisin, glutamin, dan asparagin

5) Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)

Zat Pengatur Tumbuh terdapat dua macam yakni zpt endogen dan ZPT eksogen atau ZPT sintetik. ZPT endogen merupakan ZPT diproduksi dalam tubuh tumbuhan dengan konsentrasi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

rendah, sedangkan ZPT sintetik merupakan ZPT yang di buat oleh manusia. Akan tetapi dalam kultur in vitro biasanya di gunakan ZPT sintetik, karena ZPT endogen kurang memenuhi dalam pertumbuhan suatu eksplan. ZPT sintetik dikelompokkan menjadi beberapa macam yakni Auksin, Sitokinin, Giberelin, Asam Absisat, dan Etilen.

c. Substansi Organik Kompleks

Substansi organik kompleks merupakan bahan tambahan yang berfungsi sebagai tempat tumbuh dan unsur hara mineral. Bahan-bahan organik komples yang ditambahkan dalam media yakni:

1. Air Kelapa

   Air kelapa sebagai bahan tambahan dalam media kultur jaringan karena mengandung asam amino, asam-asam organik, asam nukleat, purin, potasium, mineral, gula dan proptein. Air kelapa juga berfungsi sebagai cadangan makanan yang mengandung vitamin dan zat tumbuh yang berfungsi sebagai menstimulir perkecambahan (Jariyah, 2017).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Ekstrak Buah dan Sayur

Gambar 2.3 Pisang Kepok
Sumber: Setia, 2016

Ekstrak buah dan sayur sangat sering digunakan dalam pembuatan media kultur jaringan. Seperti ekstrak tauge, ekstrak tomat, dan ekstrak pisang kepok. Pisang kepok merupakan jenis buah-buahan yang umum dikonsumsi, mudah diperoleh, ekonomis, dan tidak menghasilkan senyawa yang berefek toksik. Ekstrak pisang memiliki konsentrasi senyawa zat pengatur tumbuh auksin 1,68 PPM, giberelin 39,94 PPM, dan sitokinin 96,26 PPM (Ulfa, 2014). Selain itu pisang kepok juga memiliki kandungan vitamin yang lebih tinggi dibanding jenis pisang lainnya. Kadar vitamin B dan E pada pisang kepok sangat tinggi sehingga buah pisang kepok ini sangat bermanfaat apabila digunakan sebagai nutrisi tambahan media kultur in vitro (Setia, 2016).

3. Ekstrak Yeast
4. Pepton
5. Tripton, dll

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

d. Bahan Pemadat

Bahan pemadat merupakan bahan tambahan yang berfungsi sebagai pemadat media padat. Bahan pemadat yang biasa ditambahkan ini biasanya berupa agar-agar yang merupakan campuran polisakarida yang diperoleh dari berbagai macam jenis algae. Selain agar-agar juga terdapat bahan pemadat lain seperti gelrite.

e. pH *(Potential of Hidrogen)*

pH merupakan suatu nilai yang menyatakan derajat keasaman atau kebebasan larutan dalam air. pH dalam media kultur merupakan faktor yang paling utama diperhatikan karena jika pH tidak sesuai dengan ketentuan yang ditentukan akan mempengarui proses pertumbuhan. pH optimum media kultur yakni berkisar antara 5,5-5,8. Tingkat kemasaman yang terlalu rendah (kurang dari 4,5) dan terlalu tinggi (lebih dari 7) dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman dalam kultur (Pierik, 1987 dalam Yuliarti, 2010).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

f. Bahan-bahan tambahan lain

Gambar 2.4 Arang aktif
Sumber: Aisyah, 2018

Bahan-bahan tambahan lain merupakan bahan tambahan yang digunakan dalam media kultur seperti arang aktif. Arang aktif merupakan senyawa amorf yang dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon yang diperlakukan secara khusus guna mendapatkan daya adopsi yang tinggi. Arang aktif berfungsi sebagai penyerap senyawa-senyawa toksik yang terdapat dalam media, merangsang pertumbuhan akar, serta mengurangi tingkat cahaya yang masuk kedalam media.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang disusun menggunakan pola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan satu faktor konsentrasi asam salisilat yang terdiri atas 4 konsentrasi yakni: 0 PPM, 65 PPM, 75 PPM, DAN 85 PPM. Alasan menggunakan konsentrasi tersebut untuk mengetahui konsentrasi asam salisilat yang optimum terhadap ketahanan plantlet anggrek stuberi yang diinduksi *Phytophtora omnivora*. Masing-masing konsentrasi dilakukan 6 kali ulangan yang berdasarkan rumus Fedeerer (1963):

$$(n-1)(t-1) \geq 15$$

$$(n-1)(4-1) = 15$$

$$(n-1)\ (3) = 15$$

$$3n - 3 = 15$$

$$3n = 18$$

$$n = 6$$

Dengan perlakuan dan pengulangan seperti yang tercantum pada tabel 1 dibawah ni :

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 3.1: Konsentrasi Media Selektif Menggunakan Asam Salisilat

Perlakuan	Konsentrasi Asam Salisilat
K1 (kontrol)	0 PPM
K2	65 PPM
K3	75 PPM
K4	85 PPM

Sumber: Dokumen Pribadi, 2019

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan November-Maret di laboratorium terintegrasi UIN Sunan Ampel Surabaya. Adapun rincian waktu penelitian dapat diliahat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Jadwal pelaksanaan penelitian

No	Kegiatan	Bulan ke						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Persiapan penyusunan proposal							
2	Penyusunan proposal skripsi							
3	Seminar proposal							
4	Pembuatan media							
5	Sterilisasi							
6	Persiapan media seleksi							
7	Penanaman plantlet							
8	Pengujian plantlet							
9	Pengamatan presentase jumlah plantlet hidup							
10	Pengamatan visualisasi plantlet							
11	Intensitas penyakit							
12	Analisis kandungan klorofil							
13	Analisis data							
14	Pembuatan draft skripsi							

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat-alat Penelitian

Alat- alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Autoclave, Laminar Air Flow (LAF), spektrofotometer (Shimudzu UV 800), gelas beker 1000 ml, cawan petri, erlenmeyer 500 ml, gelas ukur 1000

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ml, botol flakon, botol kultur ukuran 250 ml, mikropipet, tip mikropipet, syringe filter, scalpel, mata pisau scalpel, pinset, corong, timbangan analitik, kompor elektrik.

3.3.2 Bahan-bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah plantlet *Dendrobium lasianthera* steril dalam botol kultur berumur 4 bulan, inokulum *Phytophtora omnivore*, media Murashige and Skoog (MS), asam salisilat (AS), alkohol 70%, akuades, sukrosa, Kalium Hidroksida (KOH), Asam Chlorida (HCl), pisang kepok, air kelapa, kertas saring, alumunium foil, plastic wrap, tissue, plastik tahan panas, alkohol 95%.

3.4 Variabel Penelitian

3.1.1 Variabel Bebas

Variabel bebas berupa variasi konsentrasi jumlah asam salisilat yang meliputi :

K1: Asam salisilat 0 PPM

K2: Asam salisilat 65 PPM

K3: Asam salisilat 75 PPM

K4: Asam salisilat 85 PPM

3.1.2 Variabel Terikat

Variabel terikat meliputi intensitas penyakit.

3.1.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol meliputi jenis plantlet, umur plantlet, suhu dan temperatur penyimpanan, jumlah penambahan jamur *Phytophtora omnivora*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Pembuatan Media

Media pertumbuhan yang digunakan dalam penelitian yakni Murashige and Skoog (MS) padat dengan tambahan pisang kepok sebagai nutrisi tambahan. Pembuatan media tanam MS sebanyak 1 liter membutuhkan 4.4 gram media MS, 30 gram sukrosa, 10 gram agar, 450 gram pisang kepok, air kelapa 150 ml, dan arang aktif 2 gram lalu ditambahkan asam salisilat sesuai konsentrasi 0 PPM, 65 PPM, 75 PPM, dan 85 PPM. Pembuatan media dilakukan dengan melarutkan media MS dan Sukrosa hingga larut, lalu memasukkan pisang kepok yang telah di haluskan, dan memasukkan air kelapa, arang aktif, serta agar, setelah itu ditambahkan asam salisilat sesuai konsentrasi. Setelah itu dilakukan pengecekan pH media menggunakan kertas pH, pH optimum mencapai 5,5 – 5,8 jika pH dibawah 5,5 maka diperlukan penambahan KOH, jika pH diatas 5,8 maka diperlukan penambahan HCL. Setelah itu semua bahan yang telah dicampurkan dimasak menggunakan nyala api kecil dan mengaduknya secara kontinyu agar terhomogen secara sempurna, hingga mendidih. Media yang telah dimasak selanjutnya, dimasukkan kedalam botol kultur sebanyak 20 mL/ botol.

3.5.2 Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat-alat dan bahan yang akan di gunakan di sterilisasi menggunakan Autoclave selama 15 menit pada suhu 121^0C dengan tekanan 1Atm. Mensterlkan alat terlebih dahulu di cuci

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menggunakan detergen hingga bersih dan membungkusnya dengan kertas lalu dimasukkan ke keranjang autoclave dengan menata secara rapi. Bahan yang akan disterilisasi menggunakan autoclave hanya media pertumbuhan saja. Setelah semua alat dan media telah di sterilisasi menggunakan autoclave, alat-alat terlebih dahulu dimasukkan kedalam oven dengan suhu 50^0C hingga semua alat akan digunakan. Selain itu juga dilakukan sterilisasi ruang kerja yang dilakukan di dalam ruang inkubasi dengan menggunakan desinfektan dan di dalam Laminar Air Flow. Sterilisasi pada LAF dilakukan dengan membersihkan semua sisi LAF menggunakan alkohol 70% dan memasukkan semua alat yang akan digunakan inokulasi dengan menyemprotkan alkohol 70% terlebih dahulu. Setelah itu dinyalakan sinar UV selama 30 menit.

3.5.3 Penanaman Plantlet dalam Media Seleksi Asam Salisilat

Eksplan yang digunakan berupa plantlet steril. Plantlet-plantlet dari botol kultur dikeluarkan menggunakan pinset steril dan diletakkan di atas cawan petri. Plantlet dipilah untuk menyamakan ukurannya. Jika ukuran plantlet telah seragam, plantlet ditanam didalam media dengan konsentrasi media yang berbeda-beda menggunakan pinset steril. Setiap konsentrasi terdiri dari enam kali ulangan, dan setiap ulangan terdapat satu eksplan. Setelah planlet ditanam di konsentrasi media yang berbeda-beda, plantlet diamati selama 2 minggu untuk mengetahui konsentrasi asam salisilat yang toleran terhadap plantlet anggrek stuberi *(Dendrobium lasianthera).*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.5.4 Pengujian Plantlet Anggrek Stuberi (*Dendrobium lasianthera*) Terhadap *Phytophtora omnivora*

Pengujian plantlet anggrek stuberi terhadap *Phytophtora omnivora* dilakukan setelah pengamatan selama 2 minggu pada media selektif asam salisilat. Pengujian dilakukan dengan inokulasi *Phytophtora omnivora* secara langsung dengan meneteskan 2000 µl t jamur *Phytophtora omnivora* dengan nilai od 110 Kemudian diinkubasi pada suhu 24-26^{0}C dan diamati selama 4 minggu dengan mengamati kebusukan yang terjadi pada plantlet yang ditandai adanya daun yang mengalami busuk hitam.

3.6 Pengamatan

3.6.1 Presentase Jumlah Plantlet Hidup

Persentase jumlah plantlet hidup di hitung pada hari terakhir pengamatan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\frac{\text{Jumlah plantlet hidup}}{\text{Jumlah seluruh plantlet}} \text{x } 100\%$$

3.6.2 Visualisasi Plantlet

Visualisasi plantlet diamati dengan warna tunas yang terbentuk dengan ciri sebagai berikut: hijau, hijau kecokelatan, cokelat. Data visualisasi plantlet yang didapat disajikan dengan rumus sebagai berikut:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$$\frac{\text{Jumlah plantlet berwarna hijau / hijau } kecokelatan}{\text{Jumlah seluruh plantlet}} \text{ x } 100\%$$

3.6.3 Analisis Kandungan Klorofil

Analisis kandungan klorofil diuji menggunakan spektrofotometer (Shimudzu UV 800). Adapun langkahnya yakni, menghaluskan 0.1 gr daun plantlet anggrek stuberi menggunakan mortar dan ditambahkan alkohol 70% sebanyak 20 ml, kemudian disaring menggunakan kertas saring. Setelah disaring, larutan dimasukkan kedalam botol flakon dengan menutupnya secara rapat agar tidak terjadi penguapan. Larutan daun plantlet anggrek stuberi dan larutan standar masing-masing diambil 1 ml, dan dimasukkan kedalam kuvet. Adapun larutan standar yang digunakan yakni aquades. Setelah itu dilakukan analisis kandungan klorofil menggunakan spektrofotometer dan dilakukan pembacaan serapan spektrofotometer dengan panjang gelombang (λ) 663 nm dan 645 nm. Masing-masing sampel dilakukan analisis kandungan klorofil sebanyak tiga kali. Kandungan klorofil dinyatakan dalam satuan miligram (mg) yang dihitung berdasarkan persamaan berikut:

Klorofil a = 12.7. λ663 – 2.69. λ645

Klorofil b = 22.9. λ645 – 4.68. λ663

Klorofil total = klorofil a + klorofil b

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.6.4 Intensitas Penyakit

Intensitas penyakit diamati dengan perhitungan *Leaf Sympton Index* (LSI) berdasarkan metode Mak *et al*, 2004

Tabel 3.3. *Leaf Sympton Index* (LSI)

Skor	Keterangan
1	Tidak ada daun yang berwarna kuning, tanaman tampak sehat
2	Terdapat warna kuning pada daun terbawa
3	3 daun paling bawah menguning
4	Warna kuning mulai meluas atau terdapat pada seluruh daun
5	Tanaman mati

Sumber: Mak *et al*, 2004

Kriteria ketahanan pada daun ditentukan berdasarkan skala *Disease Severity Index* (DSI), setiap perlakuan dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{DSI} = \frac{\sum(\text{Skor x skor pada plantlet})}{\sum perlakuan}$$

Kriteria ketahanan ditentukan berdasarkan skala DSI, berikut skala DSI menurut Mak *et al* (2004):

Tabel 3.4. Kriteria Ketahanan dalam Skala DSI

DSI	Kriteria Ketahanan
1	Tahan
1,1-2	Toleran
2,1-3	Rentan
3,1-4	Sangat Rentan

Sumber: Mak *et al*, 2004

3.7 Analisis Data

Data didapat dengan pengamatan parameter yang meliputi presentase jumlah plantlet yang hidup, visualisasi plantlet, intensitas penyakit, dan analisis kandungan klorofil. Data yang didapat dianalisis secara kualitatif dan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kuantitatif. Secara kualitatif data di sajikan dalam bentuk foto dan deskriptif sedangkan secara kuantitatif data disajikan dalam statistik menggunakan Uji Kruskal Wallis dan Uji lanjutan Man Whitney.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

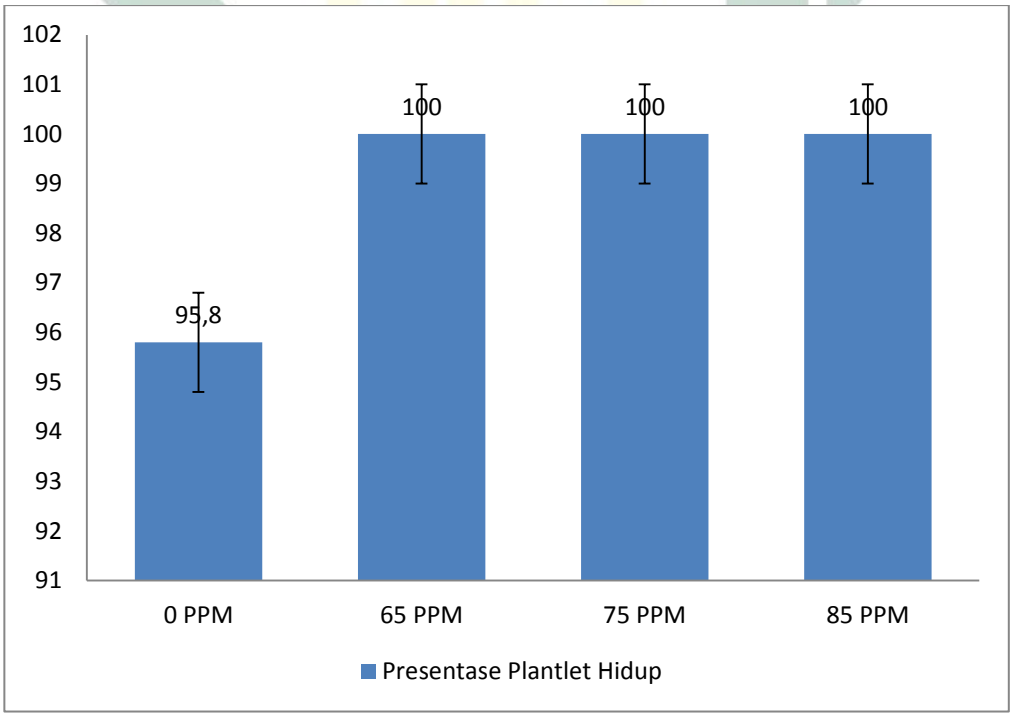
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Presentase Jumlah Plantlet Hidup

Presentase jumlah plantlet hidup bertujuan untuk mengetahui seberapa besar plantlet yang tetap bertahan hidup pada media seleksi asam salisilat yang diinduksi jamur busuk hitam *(Phytophtora omnnivora).* Asam salisilat ini ditambahkan kedalam media dengan tujuan penghambat pertumbuhan jamur busuk hitam yang ada pada plantlet anggrek stuberi. Pengamatan presentase jumlah plantlet hidup dilakukan selama 4 minggu.

Hasil presentase jumlah plantlet hidup dihitung menggunakan rumus yang telah ditentukan. Berikut adalah rata-rata hasil dari perhitungan prentase jumlah plantlet hidup selama 4 minggu:



Gambar 4.1. Grafik Batang Hasil Presentasi Plantlet Hidup
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2020

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berdasarkan hasil gambar 4.1 diatas diketahui bahwa pada perlakuan 65 PPM, 75 PPM, dan 85 PPM menunjukkan presentase jumlah plantlet hidup sebanyak 100% akan tetapi pada perlakuan 0 PPM sebesar 95,8% yang artinya pada perlakuan tersebut mengalami kematian sebanyak 4,2%. Hal tersebut karena plantlet tidak dapat bertahan hidup dengan adanya jamur busuk hitam *(Phytophtora omnivora)*. Sedangkan, pada plantlet yang tetap bertahan hidup dikarenakan asam salisilat yang ditambahkan kedalam media mampu menghambat pertumbuhan jamur busuk hitam, sehingga plantlet tetap dapat bertahan hidup. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sujatmiko dkk (2012) yakni penambahan asam salisilat mampu memberikan ketahanan tanaman melon *(Cucumis melo* L.*)* yang terinfeksi *Fusarium oxysporum*. Menurut Noviantia (2016) menyatakan, bahwa asam salisilat yang ditambahkan dalam suatu media juga mampu menghambat pertumbuhan *Fusarium oxyporum* sebanyak 20%.

Hasil rata-rata pengamatan persentase plantlet hidup kemudian dilakukan uji statistik menggunakan uji Kruskal Wallis untuk mengetahui adanya pengaruh dari kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan. Adapun hasil uji statistik terdapat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil rata-rata dan uji statistik presentase plantlet hidup

Perlakuan	**Rata-rata**	**P *value***
0 PPM	95,80%	0.392
65 PPM	100%	
75 PPM	100%	
85 PPM	100%	

Sumber : Dokumen Pribadi, 2020

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

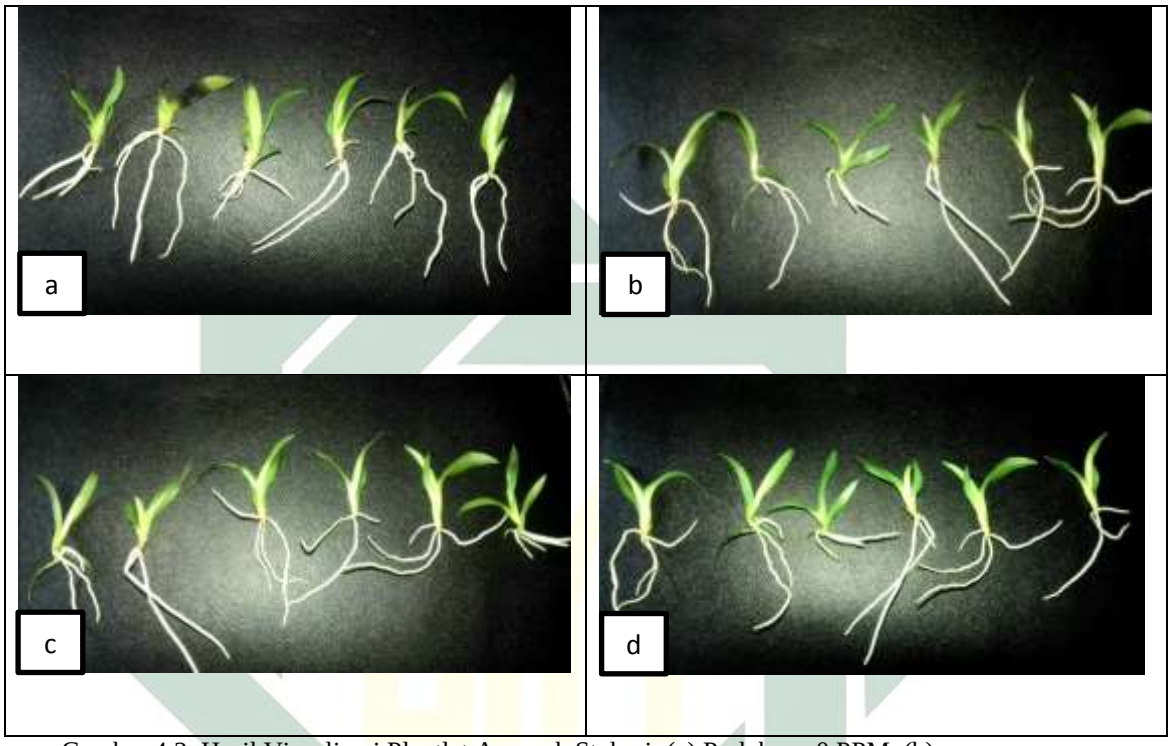
Berdasarkan uji statistik menggunakan Uji Kruskal Wallis didapatkan nilai P *value* > (0.05), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang ditambahkan asam salisilat. Tidak adanya perbedaan presentase plantlet hidup pada masing-masing perlakuan dimungkinkan karena perbedaan jumlah pemberian asam salisilat pada setiap media serta waktu perlakuan yang kurang lama serta kemampuan adaptasi *Phytophtora omnivora* yang tinggi. *Phytophtra omnivora* mempunyai tingkat toleransi terhadap lingkungan yang tinggi sehingga dapat bertahan hidup dalam kondisi lingkungan yang kurang baik (Erwin, 1998). Sebagaimana pernyataan Leiwakabessy (2016) menyatakan bahwa penginduksian asam salisilat dalam menekan laju pertumbuhan suatu patogen akan lebih efektif jika dilakukan dengan dosis yang sesuai, metode penginduksian, serta waktu penginduksian. Asam salisilat mampu bekerja dengan baik jika dosis yang diberikan rendah dan berulang. Hal ini karena dalam kurun waktu tersebut dibutuhkan tanaman untuk melakukan kolonisasi, reproduksi, infeksi kedalam jaringan tanaman serta mensintesis dan memindahkan zat kimia secara sistemik kedalam jaringan tanaman

Perbedaan presentase plantlet hidup pada masing-masing perlakuan juga diakibatkan oleh kondisi lingkungan yang berperan penting dalam terjadinya serangan patogen ke tanaman, seperti pada saat inkubasi, suhu ruang, pH media, dan intensitas cahaya. Pada masa inkubasi jika intensitas cahaya yang diberikan tidak merata akan mengakibatkan perbedaan pertumbuhan pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

plantlet anggrek stuberi sehingga terjadi pula perbedaan pertumbuhan jamur busuk hitam pada plantlet.

4.2 Visualisasi Plantlet



Gambar 4.2. Hasil Visualisasi Plantlet Anggrek Stuberi: (a) Perlakuan 0 PPM, (b) Perlakuan 65 PPM, (c) Perlakuan 75 PPM, (d) Perlakuan 85 PPM.
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2020

Visualisasi plantlet bertujuan untuk mengamati warna plantlet anggrek stuberi *(Dendrobium lasianthera)* yang telah diinduksi jamur busuk hitam *(Phytophtora omnivora)* pada media seleksi asam salisilat, dengan melihat ciri plantlet yang berwarna hijau atau hijau kecoklatan (gambar 4.2) menggunakan rumus perhitungan oleh (Javaheri *et al*, 2012). Adapun hasil rata-rata pengamatan selama 4 minggu didapatkan hasil sebagai berikut:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.2 : Hasil Pengamatan Visualisasi Plantlet

Perlakuan	Pengamatan Minggu Ke-			
	1	**2**	**3**	**4**
0 PPM	H: 100	H: 100	H: 80 HC: 20	H: 60 HC: 40
65 PPM	H: 100	H: 100	H: 100	H: 100
75 PPM	H: 100	H: 100	H: 100	H: 100
85 PPM	H: 100	H: 100	H: 100	H: 80 HC : 20

Keterangan: H: Hijau ; HC: Hijau Coklat

Sumber: Dokumen Pribadi, 2020

Berdasarkan hasil rata-rata visualisasi plantlet yang terdapat pada gambar 4.2 dapat diketahui bahwa visualisasi plantlet didominasi oleh plantlet yang berwarna hijau. Sedangkan untuk plantlet yang berwarna hijau kecoklatan hanya terdapat pada perlakuan 0 PPPM dan 85 PPM. Sehingga dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan asam salisilat 65 PPM, 75 PPM, 85 PPM maupun kelompok kontrol tidak menunjukkan perbedaan visualisasi plantlet yang begitu ekstrim. Hal ini dikarenakan plantlet tahan terhadap jamur busuk hitam sehingga tidak mengalami perubhan warna pada plantlet.

Plantlet yang berwarna hijau kecoklatan merupakan plantlet yang awalnya berwarna hijau akan tetapi lama kelamaaan akan berubah warna menjadi hijau kecoklatan karena reaksi dari jamur busuk hitam yang ditambahkan kedalam media. Adapun warna tersebut dapat dijadikan indikasi munculnya jamur busuk hitam yang tidak tahan terhadap asam salisilat.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses perubahan warna pada plantlet tersebut diakibatkan sel-sel pada plantlet yang mulai mati serta mulai hilangnya klorofil dalam daun sehingga muncul proses alamiah pembusukan. Proses pembusukan daun berasal dari plantlet yang tidak tahan terhadap serangan *Phyophtora omnivora* karena asam salisilat tidak mampu menghambat pergerakan jamur tersebut sehingga merusak sel dan jaringan pada daun. Pada proses ini juga diakibatkan oleh kandungan klorofil yang semakin menurun dan meningkatnya kandungan senyawa fenol yang tinggi yang mengalami oksidasi ketika sel terlukai. Perubahan warna pada daun terjadi karena aktivitas enzim oksidase yang mengandung senyawa polifenol oksidase dan tirosinase (Amilah dan Astuti, 2006).

Polifenol oksidae merupakan suatu enzim plastida yang belum jelas, tetapi polifenol oksidase tersebut tidak akan aktif hingga tergabung dengan enzm plastida tersebut. Dalam kloroplas polifenol oksidase berperan sebagai aspek kimia oksigen, yakni sebagai mediator dalam *pseudocycic photosphorylation* (Huang *et al*, 2002).

4.3 Analisis Kandungan Klorofil

Analisis kandungan klorofil diuji menggunakan spektrofotometri untuk melihat seberapa besar kandungan klorofil a dan b pada daun anggrek stuberi *(Dendrobium lasianthera)* yang telah diinduksi jamur busuk hitam *(Phytophtora omnivora).* Kadar klorofil diuji dengan mengambil 1 plantlet pada setiap perlakuan asam salisilat dan dilakukan pengujian pada akhir masa pengamatan. Adapun hasil pengukuran nilai absorbansi dengan panjang gelombang 663 dan 645 sebagai berikut:

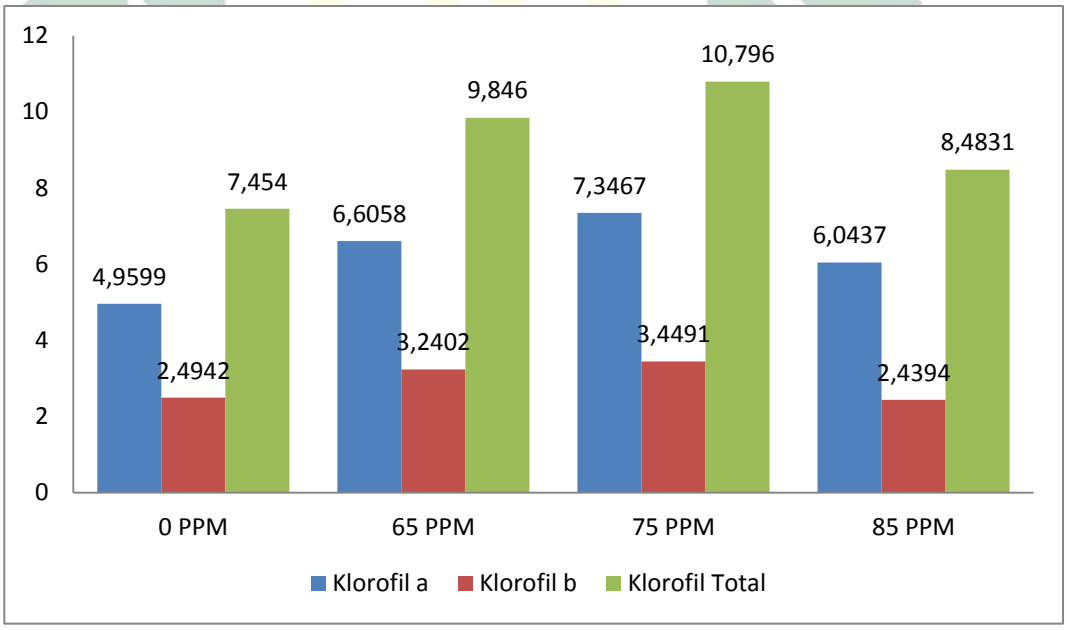
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.3 Nilai Absorbansi pada Penukuran kadar klorofil

Perlakuan	λ 645	λ 663
0 PPM	0,191	0,431
65 PPM	0,256	0,575
75 PPM	0,271	0,638
85 PPM	0,213	0,21

Sumber: Dokumen Pribadi, 2020

Berdasarkan hasil nilai absorbansi dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan nilai absorbansi pada masing-masing perlakuan. Dari nilai absorbansi yang didapatkan maka dapat diketahui kadar klorofil a, b, dan total dengan menggunakan rumus perhitungan kadar klorofil yang dihasilkan sebagai berikut:



Gambar 4.3 : Grafik kandungan klorofil a, b, dan total (kadar klorofil dalam satuan mg/L)

Sumber: Dokumen Pribadi, 2020

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Hasil perhitungan kadar klorofil diketahui bahwa kadar klorofil pada daun anggrek stuberi menunjukkan kadar klorofil a lebih besar jika dibandingkan kadar klorofil b. Hal ini berarti daun anggrek stuberi mengandung klorofil dengan tipe a yang mempunyai rumus $C_{55}H_{22}O_6N_4Mg$ (Ginting, 2008). Dari tabel tersebut juga diketahui bahwa kadar klorofil tertinggi terletak pada perlakuan asam salisilat 75 PPM yakni 10.795 mg/l sedangkan kadar klorofil terendah pada perlakuan asam salisilat 0 PPM yakni 7.454 mg/l.

Hasil pengukuran kadar klorofil a, b, dan total menunjukkan semakin besar konsentrasi asam salisilat yang ditambahkan kedalam media maka semakin tinggi pula kadar klorofilnya. Akan tetapi pernyataan ini tidak berlaku pada perlakuan asam salisilat 85 PPM hal ini karena kadar klorofil a, b, maupun total tidak settinggi kadar klorofil 75 PPM. Hal tersebut dimungkinkan karena kandungan asam salisilat yang ditambahkan kedalam media terlalu tinggi, sehingga dapat menghambat proses pembentukan klorofil. Akan tetapi hasil yang didapatkan berbanding terbalik pada penelitian Susilowati (2015), menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam salisilat pada plantlet *P.amibilis* yang menggunakan medium VW maka semakin tinggi pula kadar klorofilnya. Hal ini juga sama dengan penelitian Nurcahyani (2013), yang menyatakan bahwa plantlet vanili *(Vanilla planifolia)* yang diinduksi asam fusarat menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam fusarat maka semakin tinggi pula kadar klorofilnya.

Asam salisilat yang ditambahkan kedalam media selektif mampu membentuk respon hipersensitif pada tanaman yang terinfeksi patogen, dengan memproduksi fitoelaksin, penambahan sel lignin, peningkatan enzim

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

poksidase, dan penigkatan kadar klorofil (Agrios, 2005). Oleh sebab itu pada tanaman yang tahan terhadap serangan potogen kadar klorofilnya semakin tinggi, karena mampu membentuk respon hipersensitif (Campbell and Jane, 2008).

Klorofil dalam tanaman berperan penting untuk berlangsungnya proses fotosintesis yang dapat menghasilkan energi, sehingga dapat dikatakan bahwa kandungan klorofil berpengaruh terhadap reaksi fotosintesis. Kadar klorofil yang rendah mengakibatkan proses fotointesis tidak optimal, senyawa karbohidrat yang dihasilkan juga tidak maksimal. Karbohidrat dalam tumbuhan berbentuk selulosa yang berperan sebagai pembentukan dinding sel (kesman, 2017)

Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar klorofil yakni gen, cahaya, dan unsur N, Fe, Mg, sebagai katalis dalam proses sintesis protein. Semua tanaman yang berwarna hijau mengandung klorofil a dan b Kandungan klotofil a mampu menyusun sebanyak 75% dari total kandungan klorofil. Kandungan klorofil pada tanaman sekitar 1% dari berat kering tanaman (Pratama dan Ainun, 2015).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.4 Intensitas Penyakit

Hasil intensitas penyakit dihitung menggunakan perhitungan *Leaf Sympton Index* (LSI) Berikut adalah hasil yang didapatkan dengan pengambilan data setiap minggunya selama 4 minggu:

Tabel 4.4: Hasil Pengamatan Intensitas Penyakit menggunakan LSI

Konsentrasi	**Hasil Pengamatan**							
	Minggu 1		**Minggu 2**		**Minggu 3**		**Minggu 4**	
	LSI	**Kriteria Ketahanan**	**LSI**	**Kriteria Ketahanan**	**LSI**	**Kriteria Ketahanan**	**LSI**	**Kriteria Ketahanan**
0 PPM	2,00	Toleran	3,00	Rentan	4,00	Sangat Rentan	4,00	Sangat Rentan
65 PPM	1,00	Tahan	1,00	Tahan	2,00	Toleran	2,00	Toleran
75 PPM	1,00	Tahan	1,00	Tahan	1,00	Tahan	2,00	Toleran
85 PPM	1,00	Tahan	2,00	Toleran	2,00	Toleran	3,00	Rentan

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2020

Berdasaran tabel 4.4 hasil *Leaf Sympton Index* (LSI) menunjukkan bahwa perlakuan 0 PPM sebesar 4,00 yang artinya perlakuan tersebut sangat rentan terhadap jamur busuk hitam *(Phytophtora omnivora)* dan perlakuan 85 PPM sebesar 3,00 yang artinya perlakuan tersebut rentan terhadap jamur busuk hitam *(Phytophtora omnivora).* Sedangkan, perlakuan paling optimum yakni 65 PPM dan 75 PPM sebesar 2,00 sehingga kedua perlakuan tersebut dikatakan toleran terhadap jamur busuk hitam *(Phytophtora omnivora).*

Berdasarkan hasil *Leaf Sympton Index* (LSI) yang bahwa perlakuan asam salisilat 65 PPM dan 75 PPM mempu mengimbas ketahanan yang paling baik, karena mampu menunjukkan gejala yang lebih lambat jika dibandingkan perlakuan yang lainnya serta dapat menekan intensitas penyakit yang sangat rendah sehingga dikategorikan toleran. Hal ini berarti asam

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

salisilat mampu dikatakan sebagai penekan pertumbuhan oleh jamur busuk hitam *(Phytophtora omnivora).* Hasil penelitian ini sesuai dengan Suryanti (2009), yang menyatakan bahwa perlakuan asam salisilat mampu memberikan ketahanan pada plantlet pisang *(Musa* sp) jika dibandingkan kelompok kontrol. Akan tetapi hasil yang didapatkan berbanding terbalik dengan hasil yang didapatkan oleh Noviantia (2016), yang menyatakan bahwa pada pemberian asam salisilat sebesar 85 PPM merupakan pemberian yang paling baik untuk menekan intensitas penyakit *Fusarium* pada plantlet anggrek bulan. Sehingga dapat dimungkinkan perbedaan ini terjadi karena perbedaan jenis anggrek yang digunakan serta infeksi penyakit yang terjadi.

Hasil tersebut dapat diketahui bahwa pada setiap tanaman memiliki titik toleransi terhadap suatu penambahan zat tertentu. Seperti pada penambahan asam salisilat yang terlalalu rendah asam salisilat tidak mampu menekan pertumbuhaan jamur busuk hitam. Akan tetapi pada pemberian asam salisilat yang terlalu tinggi juga mampu mempengarui sistem regenerasi plantlet tersebut. Hal ini sehingga diperlukan pemberian asam salisilat dalam kadar yang wajar atau dibawah batas toleransi. Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat (Javaheri *et al*, 2012) yang menyatakan bahwa pemberian suatu zat pengatur tanaman yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat mempengaruhi proses pertumbuhan suatu tanaman.

Hasil rata-rata pengamatan intensitas penyakit kemudian dilakukan uji statistik menggunakan uji Kruskal Wallis untuk mengetahui adanya pengaruh dari kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan. Adapun hasil uji statistik terdapat pada tabel 4.5

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.5 Uji Kruskal Wallis pada Intensitas Penyakit

Perlakuan	Rata-rata	P-*value*
0 PPM	3,25	
65 PPM	1,5	0,042
75 PPM	1,25	
85 PPM	2	

Sumber: Dokumen Pribadi, 2020

Berdasarkan uji statistik dengan mengunakan uji Kruskal Wallis didapatkan P *value* sebesar 0.042 yang berarti lebih rendah dari taraf signifikan α = 0.05 (Lampiran 2), sehingga HO di tolak yang artinya terdapat pengaruh pemberian asam salisilat terhadap intensitas penyakit anggrek stuberi yang terinfeksi *Phytophtora omnivora.* Sehingga dapat dilakukan uji lanjutan Man Whitney untuk melihat perbedaan tiap perlakuannya. Adapun hasil uji statistik Man Whitney terdapat pada tabel 4.6 :

Tabel 4.6 Uji Man Whitney Intensitas Penyakit

	Perlakuan	P *value*	Keterangan
0 PPM	65 PPM	0.057	Tidak ada beda
	75 PPM	0.029	Ada beda
	85 PPM	0.114	Tidak ada beda
65 PPM	75 PPM	0.686	Tidak ada beda
	85 PPM	0.486	Tidak ada beda
75 PPM	85 PPM	0.200	Tidak ada beda

Sumber : Dokumen Pribadi, 2020

Hasil Uji Man Whitney dapat diketahui bahwa beberapa perilaku tidak terdapat perbedaan antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan asam salisilat seperti pada perlakuan 0 PPM dengan 65 PPM, 0 PPM dengan 85 PPM, 65 PPM dengan 85 PPM, 65 PPM dengan 75 PPM, dan 75 PPM dengan 85 PPM karena hasil uji tersebut menyatakan bahwa p *value* yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

didapatkan > (0.05). Sedangkan untuk perlakuan 0 PPM dengan 75 PPM terdapat perbedaan antara dua perlakuan tersebut karena P *value* yang didapatkan < (0.05). Hal ini dimungkinkan adanya perbedaan konsentrasi asam salisilat yang tidak jauh berbeda. Suatu tanaman yang terserang oleh patogen seperti jamur ataupun bakteri tanaman tersebut mampu menghasilkan asam salisilat, tetapi dalam jumlah yang sedikit. Sehingga tidak dapat menghambat serangan patogen yang terjadi.

Asam salisilat yang ditambahkan kedalam media mampu menekan pertumbuhan jamur busuk hitam pada plantlet dikarenakan asam salisilat memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan suatu patogen dalam suatu tanaman. Selain itu asam salisilat merupakan komponen jalur sinyal transduksi yang menyebabkan ketahanan tanaman terhadap beberapa patogen (Ryals *et al*., 1996). Hal tersebut karena asam salisilat mampu memacu tanaman membentuk respon hipersensitif (Agrios, 2005). Respon hipersensitif terjadi ketika tanaman tersebut mengalami serangan patogen dengan memproduksi fitoelaksin, penambahan sel lignin, produksi enzim peroksidase serta peningkatan jumlah klorofil pada daun (Campbell and Jane, 2008).

Pengujian ketahanan plantlet anggrek stuberi terhadap penyakit busuk hitam dilakukan menggunakan teknik kultur jaringan (Kultur in vitro). Kultur jaringan dalam Al-Qur’an dijelaskan dalam surah Al-An’am ayat 95 yang berbunyi:

إِنَّ ٱللَّهَ فَالِقُ ٱلْحَبِّ وَٱلنَّوَىٰ ۖ يُخْرِجُ ٱلْحَيَّ مِنَ ٱلْمَيِّتِ وَمُخْرِجُ ٱلْمَيِّتِ مِنَ ٱلْحَيِّ ۚ ذَٰلِكُمُ ٱللَّهُ ۖ فَأَنَّىٰ تُؤْفَكُونَ

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Arti: "*Sesungguhnya Allah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. Dia mengeluarka yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup. (yang memiliki ifat-sifat) demikian ialah Allah, maka mengapa kamu masih berpaling?"* (Qs Al-An'am / 06:95)

Ayat diatas menjelaskan tentang Allah menumbuhkan tumbuh-tumbuhan berasal dari benda mati menjadi tumbuh-tumbuhan hidup dengan kekuasaan dan perhitunganNya. Seperti, menjadikan benih dalam tanah menjadi tanaman dengan menyiraminya dengan air tidak lain semua itu untuk kebetuhuan setiap makhluknya.

Tafsir Thanthawi Jauhari menafsirkan kata "yakhriju" yang berarti mengeluarkan mempunyai arti tersendiri dalam tumbuhan. Jika dilihat dari peroses pertumbuhan tanaman secara garis besar maka artinya Allah mampu menumbuhkan tanaman diatas tanah baik berasal dari biji, daun, ataupun tunas. Seperti yang kita ketahui bahwa teknik tersebut mampu menumbuhkan berbagai macam tanaman yang berasal dari bagian vegetatif dan generatif tumbuhan, tidak seperti pada teknik penanaman lainnya yang membutuhkan bagian generatif tumbuhan. Akan tetapi dalam teknik tersebut membutuhkan media yang sesuai agar tumbuhan tersebut dapat tumbuh, sebagaimana dijelaskan bawa Allah SWT mampu menumbuhkan berbagai macam tumbuhan dimuka bumi ini dengan kekuasaan-Nya baik berasal dari suatu yang hidup ataupun yang mati.

Setiap ciptaan yang Allah SWT ciptakan dibutuhkan sebuah proses dalam pembentukannya, seperti halnya tumbuhan membutuhkan media berupa tanah dan unsur hara untuk mendukung pertumbuhan sehingga tumbuhan bisa tumbuh dengan normal dan maksimal.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tanah merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan tumbuhan karena tanah merupakan media bagi tumbuhan yang hidup di atasnya, sumber nutrisi dan tempat melekatkan diri dengan akarnya (Sasmitamihardja, 1985 dalam Muhit, 2007). Kemampuan tanah sebagai habitat tanaman dan menghasilkan bahan yang dapat dipanen sangat ditentukan oleh tingkat kesuburan. Allah SWT berfirman dalam surat Al-A'raf ayat 58 sebagai berikut:

وَلَا تَطْرُدِ ٱلَّذِينَ يَدْعُونَ رَبَّهُم بِٱلْغَدَوٰةِ وَٱلْعَشِيِّ يُرِيدُونَ وَجْهَهُۥ ۖ مَا عَلَيْكَ مِنْ حِسَابِهِم مِّن شَىْءٍ وَمَا مِنْ حِسَابِكَ عَلَيْهِم مِّن شَىْءٍ فَتَطْرُدَهُمْ فَتَكُونَ مِنَ ٱلظَّٰلِمِينَ

Artinya: *"Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur"* (QS. Al-A'raf:58).

Ayat diatas menjelaskan bahwa, pada tanah yang subur tentulah bersemi tumbuh-tumbuhan dengan mudah dan cepat. Hasilnyapun sangat bagus, dengan kualitas yang baik. Sebaliknya, di bumi yang berbatu dan gersang, tanaman dan buah-buahan tentulah sukar bisa tumbuh dengan baik. Demikianlah ayat yang menjelaskan fenomena, dan tanda-tanda alam yang menunjukkan adanya kekuasaan Allah yang mengagumkan dan itu dinyatakan bagi kaum yang mau mensyukuri nikmatnya (Al-Jazari, 2007).

Media tanah pada ayat diatas sama halnya pada kultur jaringan yang merupakan tempat tumbuhnya eksplan. Pada media yang tepat, media tersebut mampu menumbuhkan tanaman, akan tetapi dalam kultur jaringan juga merupakan teknik menumbuhkan tanaman yang memerlukan cahaya matahari sebagai proses fotosintesis sebagaimana dalam QS Thaha ayat 53:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُمُ ٱلْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦٓ أَزْوَٰجًا مِّن نَّبَاتٍ شَتَّىٰ

Arti:" *yang menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam"* (Qs. Thaha / 20:53)

Ayat diatas bila ditafsirkan menurut tafsir Thanthawi Jauhari yang menjelaskan tentang proses fotosintesis yakni "Dari pupuk kemudian, yang kecil dan lemah bisa tumbuh menjadi hijau. Hal tersebut diakibatkan oleh munculnya hujan yang menjadikan tanah lembab, disebabkan pula oleh cahaya matahari yang dapat menyinari tumbuhan tersebut" dari pernyataan tersebut dapat diketahui bahwa Thanthawi Juhari menjelaskan bahwa suatu tanaman dapat menjadi hijau diakibatkan oleh proses fotosintesis,dimana jika dikaitkan dalam ilmu botani yang ada bahwa pada proses fotosintesis suatu tanaman merupakan proses metabolisme yang menghasilkan karbohidrat, oksigen, dan uap air (Fuadi, 2016). Selain itu proses fotosintesis juga dijelaskan dalam QS Al An'am ayat 99:

وَهُوَ ٱلَّذِىٓ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ نَبَاتَ كُلِّ شَىْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُّخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُّتَرَاكِبًا وَمِنَ ٱلنَّخْلِ مِن طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّٰتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَٱلزَّيْتُونَ وَٱلرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَٰبِهٍ ۗ ٱنظُرُوٓا۟ إِلَىٰ ثَمَرِهِۦٓ إِذَآ أَثْمَرَ وَيَنْعِهِۦٓ ۚ إِنَّ فِى ذَٰلِكُمْ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

Arti: "*dan dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka kami keluarkan tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau itu butir yang*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

banyak dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai dan kebun-kebun anggur, dan zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Pehatikannlah buahnya dan perhatikannlah kematangannya. Sesungguhnya yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman" (QS Al-An'am/ 99:95).

Ayat tersebut menjelaskan bahwa tumbuhan mempunyai warna hijau. Warna hijau tersebut berasal dari kombinasi pigmen dalam tumbuhan, kadang didominasi oleh klorofil a sehingga warna yang dihasilkan hijau mudah kadang pula didominasi oleh warna kekuningan karena didominasi oleh karotenoid. Jadi ayat tersebut memaknai warna hijau sangat luas, terdapat spektrum yang mampu dihasilkan dari kombinasi pigmen tumbuhan , seperti klorofil a dan b.

Selain proses fotosintesis dalam kultur jaringan juga memerlukan penambahan suatu zat untuk membuat suatu tanaman tersebut tahan terhadap serangan patogen, dimana seperti yang kita ketahui bahwa pada teknik kultur jaringan sangat rentan terjadi kontaminasi oleh hal itu diperlukan penambahan zat tertentu seperti asam salisilat yang mampu menghambat proses pertumbuhan patogen. Penambahan suatu zat tersebut harus diberikan dalam dosis yang cukup, yang artinya tidak berlebihan dalam pemberiannya. Dimana hal tersebut diatur dalam Al-A'raf ayat 31:

إِنَّهُۥ لَا يُحِبُّ ٱلْمُسْرِفِينَ

Arti: "*Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebihan"* (Q.S Al-A'raf / 7:31)

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT memerintahkan hambanya untuk tidak berlebih-lebihan dan dianjurkan untuk menggunakan seuatu sesuai

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

porsinya. Samahalnya dalam penggunaan asam salisilat yang ditambahkan kedalam media seleksi harus ditambahkan sesuai dengan dosis tertentu, karena jika penambahannya terlalu berlebihan akan mempengaruhi proses pertumbuhan. Tidak hanya penggunaan asam salislat yang harus sesuai yang artinya tidak berlebih-lebihan saja yang perlu diperhatikan dalam penelitia ini, akan tetapi faktor lingkungan juga perlu diperhatikan agar tidak mempengaruhi proses pertumbuhan salah satunya yakni cahaya matahar. Dalam teknik kultur in vitro diperlukan cahaya matahari pada masa inkubasi untuk proses fotosintesis. Cahaya matahari disini dijelaskan dalam QS Ash-Shams ayat 1-2 yang berbunyi:

وَالشَّمْسِ وَضُحَىٰهَا ١ وَالْقَمَرِ إِذَا تَلَىٰهَا٢

Arti: *Demi matahari dan cahayanya di pagi hari, dan bulan apabila mengiringinya* (QS. Ash-Shams/91: 1-2)

Ayat tersebut menjelaskan bahwa cahaya yang terbit di pagi hari sangat berperan dalam proses pertumbuhan. Hal ini karena, cahaya berguna untuk berlangsungnya proses fotositesis. Beberapa faktor lingkungan yang ada dapat mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan sel tanaman yang ditumbuhkan melalui teknik kultur in vitro (Shonhaji, 2014).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Simpulan yang diperoleh dari penelitian ini meliputi:

1. Asam salisilat mampu menekan pertumbuhan *Phytophtora omnivora* pada plantlet anggrek stuberi.
2. Kisaran perlakuan konsentrasi asam salisilat yang toleran terhadap seleksi plantlet anggrek stuberi secara in vitro yakni 65 PPM hingga 85 PPM. Perlakuan asam salisilat 75 PPM merupakan perlakuan paling optimum dalam menekan pertumbuhan *Phytophtora omnivora* secara in vitro, jika dibaningkan pada perlakuan 65 PPM dan 85 PPM.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian tentang karakteristik plantlet *Dendrobium lasianthera* yang tahan terhadap jamur busuk hitam *(Phytophtora mnivora)* yang lain seperti kandungan enzim peroksidase, kandungan fenol, ketebalan lignin, kandungan flavonoid, serta analisis molekular baik pita DNA maupun proteinnya.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Aisyah, Imas. 2019. *Manfaat Arang dan Asap Cair Limbah Biomasa*. Deepublish. Yogyakarta.

Agrios, A., 2015. *Plant Pathology, 5th Ed*. Elsevier Academic Press. California.

Amilah dan Astuti, Yuni. 2006. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Toge dan Kacang Hijau pada Media Vecint and Went (VW) terhadap Pertumbuhan Kecambah Anggrek Bulan *(Phaleonepsis amibilis* L*). Buletin Penelitian.* 3(24): 12-17.

An, Chuanfu., And Zhonglin, Mou. 2011. Salicylic Acid and its Function in Plant Immunity. *Journal of Integrative Plant Biology.* 53 (6): 412-428.

Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM). 2011. *MSDS Asam Salisilat.* Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia

Badan Pusat Statistik. 2017. *Statistik Tanaman Hias*. Bada Pusat Statistik. Jakarta.

Badan Pusat Statistik. 2018. *Statistik Tanaman Hias*. Bada Pusat Statistik. Jakarta.

Campbell, N. A and Jane B. R. 2008. *BIOLOGI Jilid 2 Edisi Kedelapan*. Erlangga, Jakarta.

Chadburn, H., and Schuiteman, A. 2008. IUCN Red List of Threatened Species. Diakses pada Selasa, 4 Agustus 2020 Pukul: 10:58. Sumber: https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018

Chen, C., Belanger, R., Benhamou, N., and Paulitz, T.C. 2000. Defense Enzymes Induced in Cucumber Roots by Treatment with Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR)and *Pythium aphanidermatum. Physiol Mol Plant Pathol.* 56: 13-23.

Doods, J.H., and L.W. Robert. 1983. *Experiment in Plants Tissue Culture*. Cambridge University Press. London.

Doods, P.N., and Rathjen, J.P. 2010. Plant Immunity: Towards an Integrated View of Plant Pathogen Interactions. *Nature Reviews Genetics.* 11: 539 -548.

Dufour, M., Lambert, C., Bouscaut, J., Merillon, J., and Corio, C. 2013. Benzothiadiazole Primed Defence Responses and Enhanced Differential Exspression of Defence Genes in *Vitis venifera* Infected with Biotropic Pathogens *Erysiphe necator* and *Plasmophora viticola. Plant Pathol.* 62 : 370-382.

Dwiyani, Rindang. 2005. *Kultur Jaringan Tanaman.* Pelawa Sari. Denpasar.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Erwin, Donald. 1998. *Phytophtora:Biologi, Taksonomi, Ekologi, dan Patologi.* American Phytophathological Society Press. Minnesota

Feederer, W. 1963. *Experiment Design, Theory and Application.* Mac Millan. New York.

George, E.F., and P.D. Sherrington. 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture Handbook and Directory of Comercial Laboratoryes.* Easter Press. England.

Ginting, Candra. 2008. Pengaruh Suhu Zona Perakaran terhadap Pertumbuhan dan Kadar Klorofil Tanaman Selada Sistem Hidroponik. *Agriplus.* 18(03): 116-178

Gunawan, Livy. 2005. *Budidaya Anggrek.* Penebar Swadaya. Jakarta.

Hayat, Q., Hayat, S., Irfan, M., and Ahmad, A. 2010. Effect of Oxogenous Saliycilic Acid Under Changing Environtment: a review. *Environ Experimental Bot.* 68(1):14-25

Huang, L. C., Lee, B., Huang, C.I., Kuo., and J.F. Shaw. 2002. High Polyphenol Oxydase Activity and Low Titratable Acidity in Browning Bamboo Tisue Culture In Vitro Cell. Dev. *Biol Plant*. 38 (4): 358-365.

Javaheri, M., Mashayeki, K., Dadkhan, A., and Travallaee, F. 2012. Effect of Salicylic Acid on Yield Quality Character of Tomato Fruit *(Lycopersium esculentum* Mill*). International Journal of Agriculture and Crop Science (IJACS).*1: 4-6.

Jariyah, Ainun. 2017. Pengaruh kombinasi jenis media dan Zat Organik Kompleks terhadap Pertumbuhan Tunas Hasil Silang F1 Anggrek *Oncidium spp. Skripsi.* Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Jauhari, Thanthawi. 1350H. *Al Jauhari fi Tafsir Al-Qur'an Al-Karim Jilid II Juz IV.* Dar al-Fikr. Beirut.

Kessman, H., Staub, T., Hofman, T. M., Herzog, J., Ward, E., Uknes, S., and Ryals, J. 1994. Induction of Systemic Acquired Disese Resistance i Plants by Chemical. Annu. Rev. *Phytopathol. 32: 439-459.*

Kuc, J. 2006. *Whats Old and Whats new in Concepts of Induced Systemic Resistance in Plant, and Its Applications: Multigenic and Induced Systemic Resistance in Plants.* Springger Science and Bussines Media. America.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Latifa, Nur. 2017. Pengaruh Penambahan Jus Tomat pada Media Vecint and Went terhadap Pertumbuhan Plantlet Anggrek *Dendrobium conanthum*. *Skripsi*. Prodi Pendidikan Biologi. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

Leiwakabessy, Christoffol. 2016. Potensi Bakteri Endofit dan Asam Salisilat Sebagai Penginduksi Ketahanan Tanaman Padi terhadap *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae*. *Thesis.* Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Leiwakabessy, Christoffol., Meity, Suradji Sinaga., Kikin, Hamzah mutaqin., Trikoesoeaningtyas, Giyanto. 2017. Asam Salisilat Sebagai Penginduksi Ketahanan Tanaman Padi terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri .*Fitopatologi.* 13(6): 207-215.

Lin, I., and Xu, X. 2013. Indole-3-Acetic Acid Production by Endophytic: *Streptomyces* sp. En-1 Isolated from Medicinal Plants. *Curr Microbiol.* 67(2): 583-606.

Mak, C., A.A. Mohamed, K. W. L., and Y.W. Ho. 2004. Early Screening Technique for Fusarium wilt Resistance in Banana Micropropagated Plants, p. 219-227. Sumber: http://www.fao.org./3/ae216e/ae216e0k.htm diakses pada Selasa, 4 Agustus 2020 Pukul 18:03.

Ngatimin, Sri Nur Aminah., Ratnawati., danm Syamsia. 2019. *Penyakit Benih dan Teknik Pengendaliannya.* PT. Leutika Nouvalitera. Yogyakarta.

Noviantia, R.A., 2016. Kajian Plantlet Anggrek Bulan (Phalaenopsis anabilis) Hasil Seleksi dengan Asam Salisilat terhadap *Fusarium oxysporum* Secara In Vitro. *Skrispi.* Universitas Lampung. Lampung.

Nurcahyo, H. 2011. *Diktat Bioteknologi*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.

Pangesti, R., dan Sulistyowati. 2015. Pengaruh Pemberian Air Tauge dan Air Kelapa terhadap Pertumbuhan Tunas Nilam *(Pogestemon cablin)* Secara In Vitro. *Stigma.* 8(1): 21-24.

Pitojo, S. 2005. *Benih Tomat*. Kanisius. Yogyakarta.

Pramono, Putro. A. 2017. Induksi Kalus Jintan Hitam *(Nigella sativa)* dengan Menggunakan Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh 2,4D dan Kinetin Melalui Teknik Kultur Jaringan. *Skripsi.* Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.

Pratama, A.J., dan Ainun, Nikmati.L. 2015. Analisis Kandungan Klorofil gandasuli *(Hedychium gardenarianum* Shephard ex Ker-Gawl) pada Tiga Daerah Perkembangan Daun yang Berbeda. *Seminar Nasional Konservasi*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dan Pemanfaatan, Sumber Daya Alam. Pendidikan Biologi. Universitas Negeri Sebelas Maret. Surakarta.

Purnawati, L. 2012. Sterilisasi Tunas Jabon untuk Mendapatkan Eksplan Steril Secara In Vitro. *Skripsi*. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Ryals, J., Neuenschwander, U., Willits, M., Molina, A., and Hunt, M. 1996. Systemic Acquired Resistance. *Plant Cell.* 8: 1809-1819.

Saruhan, N., Saglam, A., and Kadioglu, A. 2012. Salicylic Acid Pretreatment Induces Drought Tolerance and delays Leaf Rolling by Inducing Antioxidant System in Maize Genotypes. *Acta Physiol Plant.* 34: 97-106.

Sayekti, S., Esti, Harpen., dan Moh, Muhaemin. 2017. Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Kandungan Klorofil a dan c Zooxanthellae dari Isolat Karang Lunak *Zoanthus* sp. *Maspari Journal.* 9(1): 61-68.

Semangun, H. 2001. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. UGM Press. Yogyakarta.

Setia, Jevica, A. 2016. Kajian Efek Asam Salisilat Terhadap Kandungan Karbohidrat Terlarut Total Dan Klorofil Planlet Pisang Kepok Kuning (*Musa Paradisiaca* L. Var. *Bluggoe)* Dalam Kondisi Cekaman Kekeringan Secara *In Vitro. Skripsi.* Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung. Bandar Lampung

Shonhaji, Achmad. 2014. Efektivitas Sterilisasi Eksplan Laoang *Acacia mangium* dalam Perbanyakan Tanaman Melalui Teknik Kultur Jaringan. *Skripsi.* Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.

Smart, H. 2008. *Dendrobium lasianthera* diakses pada 19 April 2019 Pukul 20:07. www.orchidspecies.com/denlasianthera.html

Sodiq, Moch. 2009. *Ketahanan Tanaman Terhadap Hama.* UPN Press. Surabaya.

Sujatmiko, Bambang., Endang, Sulistyaningsih., dan R.H. urti. 2012. Studi Ketahanan Melon *(Cucumis melo* L) terhadap Layu Fusarium secara *In Vitro* dan Kaitannya dengan Asam Salisilat. *Ilmu Pertanian.* 15(2): 1-18.

Sulistiarini, Diah. 2008. Keanekaragaman Jenis Anggrek Pulau wawoni. *Berk Penel Hayati.* 14: 21-27.

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.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Susilowati, Eka. 2015. Seleksi Plantlet Anggrek Bulan *P.amibilis* dengan Asam Salisilat Secara In Vitro terhadap Aktivitas Enzim Peroksidase dan Kandungan Klorofil. *Skripsi.* FMIPA. Universitas Lampung. Lampung.

Ulfa, Fachirah. 2014. Peran Senyawa Bioaktif Tanaman Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Dalam Memacu Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca* L.Var.*Bluggoe)* Pada Sistem Budidaya Aeroponik. *Disertasi*. Program Studi Ilmu Pertanian Pasca Sarjana. Universitas Hasanuddin. Makassar.

Widiastoety, D., Warpodo, P., dan S. Nina. 2000. *Pengaruh Naungan terhadap Produksi Tiga Kultivar Bunga Anggrek Dendronbium.* Balithi. Jakarta.

Yuliarti, N. 2010. *Kultur Jaringan Tanaman Skala Rumah Tangga.*Kanisius. Yogyakarta.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id