

**POTENSI JAMUR *DARK SEPTATE ENDOPHYTE* (DSE) SEBAGAI PEMICU  
PERTUMBUHAN TANAMAN DAN BIOKONTROL PENYAKIT PADA BENIH  
ANGGUR (*Vitis vinifera* L.)**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Annisa Rahmah**

**NIM. 17620102**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2021**

**POTENSI JAMUR *DARK SEPTATE ENDOPHYTE* (DSE) SEBAGAI  
PEMICU PERTUMBUHAN TANAMAN DAN BIOKONTROL PENYAKIT  
PADA BENIH ANGGUR (*Vitis vinifera* L.)**

**HALAMAN JUDUL**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**ANNISA RAHMAH**

**NIM. 17620102**

**Diajukan Kepada:  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM**

**MALANG**

**POTENSI JAMUR *DARK SEPTATE ENDOPHYTE* (DSE) SEBAGAI**

**POTENSI JAMUR DARK SEPTATE ENDOPHYTE (DSE) SEBAGAI  
PEMICHU PERTUMBUHAN TANAMAN DAN BIOKONTROL PENYAKIT  
PADA BENIH ANGGUR (*Vitis vinifera* L.)**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**ANNISA RAHMAH**

**NIM. 17620102**

**Telah disetujui Oleh:**

**Dosen Pembimbing I**

**Prilya Dewl Fitriasaki, M.Sc**  
NIDT.19900428 2016080 1 206

**Dosen Pembimbing II**

**Dr. H. Mochamad Imamudin, Lc., M.A**  
NIP. 197406022009011010

**Dosen Pembimbing III**

**Dr. Sri Widyaningsih, SP.MP**  
NIP. 197411172005012001

**Tanggal, 21 Desember 2021**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Biologi**  
**UIN Maulana Malik Ibrahim Malang**

**Dr. Evika Sandi Savitri, M.P**  
NIP. 19741018 200312 2 002

**POTENSI JAMUR DARK SEPTATE ENDOPHYTE (DSE) SEBAGAI  
PEMBCU PERTUMBUHAN TANAMAN DAN BIOKONTROL PENYAKIT  
PADA BENIH ANGGUR (*Vitis vinifera* L.)**

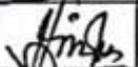
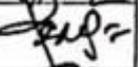
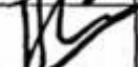
**SKRIPSI**

Oleh:

**ANNISA RAHMAH**

**NIM. 17620102**

telah dipertahankan  
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai  
salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.)  
Tanggal: 21 Desember 2021

Ketua Penguji	Prof. Dr.Ulfah Utami, M.Si NIP.19650509 199903 2 002	
Anggota Penguji 1	Ir.Lilieek Harianie AR, M.P NIP.19620901199803 2 001	
Anggota Penguji 2	Prilya Dewi Fitriasari, M.Sc NIDT.19900428 2016080 1 2062	
Anggota Penguji 3	Dr. H. Mochamad Imamudin, Lc., M.A. NIP. 19740602 200901 1010	
Anggota Penguji 4	Dr. Sri Widyaningsih, SP.MP NIP. 197411172005012001	

Mengesahkan,



Ketua Program Studi Biologi  
UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

  
Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.  
NIP. 19741018 200312 2 002

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan untuk semua orang yang telah mendukung penulis dalam penyusunan skripsi ini, khususnya:

1. Ayah dan Ibu tercinta, Bpk Arlikan dan Ibu Ni'kulusus selaku orang tua yang telah merawat, mendidik serta mendoakan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Dr. Nur Kusmiyati, M.Si, selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dari awal hingga akhir studi.
3. Dr. Sri Widyaningsih, SP.MP, selaku dosen pembimbing di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Sub Tropik (Balitjestro), Tlekung Junrejo Kota Batu, Jawa Timur, yang telah mengarahkan metode penelitian, perlakuan, pelaksanaan penelitian di laboratorium dan memberi pendampingan pada perlakuan penelitian, serta adviser dalam penggunaan peralatan laboratorium Pengujian Balitjestro.
4. Prillya Dewi Fitriasari, M.Sc, selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, serta ilmu untuk memberikan bimbingan kepada penulis dengan penuh kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
5. Dr. H. Mochamad Imamudin, Lc., M.A., selaku dosen pembimbing agama yang telah banyak memberikan bimbingan terkait integrasi sains dan islam.
6. Teman-teman seperjuangan khususnya Irma Solekha Diniya, Pramesti Rizma Dita S. dan semua teman kontrakan yang telah meluangkan waktunya untuk membantu dan menemani peneliti hingga selesai proses pengambilan data.
7. Teman-teman Balitjestro khususnya mbk Azizah, mbk Nur, Mas yogi, Ilmi, dan Sukma yang telah memberikan motivasi, arahan dan saran sehingga membantu proses penelitian skripsi dengan baik.
8. Teman-teman Wolves Biologi 2017 dan Biologi D 2017 yang selalu memberi semangat kepada penulis untuk menyelesaikan studi ini dengan baik.

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annisa Rahmah  
NIM : 17620102  
Program Studi : Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Penelitian : Potensi jamur *Dark Septate Endophyte* (DSE) Sebagai Pemicu Pertumbuhan Tanaman dan Biokontrol Penyakit pada Benih Anggur (*Vitis Vinifera* L.)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan, dan/atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan/atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 22 Desember 2021  
yang membuat pernyataan

  
  
ED366AJX554056192  
Annisa Rahmah  
NIM. 17620102

## **PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI**

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar pustaka diperkenankan untuk dicatat, tapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

## **MOTTO**

**"Jangan bandingkan prosesmu dengan orang lain karena tidak semua bunga tumbuh mekar secara bersamaan."**

**POTENSI JAMUR *DARK SEPTATE ENDOPHYTE* (DSE) SEBAGAI  
PEMICU PERTUMBUHAN TANAMAN DAN BIOKONTROL PENYAKIT  
PADA BENIH ANGGUR (*Vitis vinifera* L.)**

Annisa Rahmah, Priilya Dewi Fitriyari, M. Imamuddin, Sri Widyaningsih

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

**ABSTRAK**

Anggur (*Vitis vinifera* L) secara global merupakan salah satu spesies buah yang paling banyak kegunaannya dalam produksi suatu makanan dan minuman. Oleh karena itu produktivitasnya perlu terus ditingkatkan, mengingat produktifitas setiap tahunnya tidak stabil mengalami kenaikan dan penurunan. Ketidakstabilan produktifitas pada tanaman anggur disebabkan karena terdapat penyakit *Grapevine fanleaf virus* (GFLV) yang disebabkan oleh virus dan *Pearce Disease* (PD) yang disebabkan oleh bakteri *Xylella fastidiosa* yang menyerang benih anggur. Pada penelitian ini menggunakan tiga varietas benih anggur unggul di Indonesia yang sudah terinfeksi penyakit GFLV dan PD dari induknya. Oleh karena itu pemberian jamur *Dark Septate Endophyte* (DSE) dijadikan alternatif untuk menekan penyakit tersebut. Jamur *Dark Septate Endophyte* (DSE) juga dianggap mampu mendorong pertumbuhan tanaman sehingga disebut dengan *Plant growth promoting fungi* (PGPF). *Plant growth promoting fungi* (PGPF) merupakan jamur spesifik yang berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui banyak mekanisme termasuk perlindungan akar terhadap infeksi penyakit. Pada penelitian ini Jamur DSE berpotensi untuk meningkatkan tinggi tunas, jumlah daun, berat basah dan berat kering pada tanaman anggur dibandingkan dengan kontrol. Jamur ini juga meningkatkan kadar klorofil a, klorofil b, klorofil total, karotenoid, konsentrasi hormon IAA akar dan IAA jamur. Jamur DSE ini juga menekan intensitas penyakit GFLV dan PD dibandingkan dengan kontrol (tanpa DSE).

Kata kunci: Jamur *Dark Septate Endophyte* (DSE), Varietas benih anggur, Pertumbuhan tanaman, Intensitas penyakit.

# **POTENTIAL OF DARK SEPTATE ENDOPHYTE FUNGI (DSE) AS PLANTS GROWTH TRIGGER AND DISEASE BIOCONTROL IN GRAPE SEED (*Vitis vinifera* L.)**

Annisa Rahmah, Priliya Dewi Fitriasari, M. Imamuddin, Sri Widyaningsih

Biology Study Program, Faculty of Science and Technology  
Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang

## **ABSTRACT**

Grape (*Vitis vinifera* L) is globally one of the most widely used fruit species in the production of food and beverages. Therefore, productivity needs to be continuously improved, considering that productivity is unstable every year, increasing and decreasing. Instability of productivity in grapes is caused by *Grapevine fanleaf virus* (GFLV) disease caused by a virus and *Pearce Disease* (PD) caused by *Xylella fastidiosa* bacteria that attacks grape seeds. In this study, three varieties of superior grape seeds in Indonesia were used that were infected with GFLV and PD from their parents. Therefore, giving *Dark Septate Endophyte* (DSE) mushrooms as an alternative to suppress the disease. Dark Septate Endophyte (DSE) mushrooms are also considered to be able to encourage plant growth, so they are called Plant growth promoting fungi (PGPF). Plant growth promoting fungi (PGPF) is a specific fungus that functions to increase plant growth through many mechanisms including root protection against disease infection. In this study, DSE mushrooms had the potential to increase shoot height, number of leaves, wet weight and dry weight in grapes compared to controls. This mushroom also increased the levels of chlorophyll a, chlorophyll b, total chlorophyll, carotenoids, root IAA hormone concentrations and mushroom IAA. This DSE fungus also suppressed the disease intensity of GFLV and PD compared to the control (without DSE).

Keywords: Dark Septate Endophyte (DSE) fungus, Grape seed variety, growth, disease intensity.

## الملخص

رحمة, أنيسة. ٢٠٢١ احتمالية استخدام فطر *Dark Septate Endophyte (DSE)* كمحفز لنمو النبات والمتحكم الحيوي للأمراض في بذر العنب (*Vitis vinifera L.*)

المشرف الأول: بريليا ديوي فطرية ساري الماجستير، المشرف الثاني: الدكتور محمد إمام الدين الماجستير

دراسة علم الحياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج

يعتبر العنب (*Vitis vinifera L.*) أحد أكثر أنواع الفاكهة استخدامًا على نطاق واسع في إنتاج المواد الغذائية والمشروبات. لذلك يجب أن يكون هناك عمل لزيادة الإنتاجية بشكل مستمر ، بالنظر إلى أن الإنتاجية في كل عام غير مستقرة مما يزيد وينقص. ينتج عدم استقرار إنتاجية العنب عن مرض فيروس ورق العنب (GFLV) الناجم عن فيروس ومرض بيرس (PD) الناجم عن بكتيريا *Xylella fastidiosa* التي تهاجم بذور العنب. في هذه الدراسة، استخدمت ثلاثة أنواع من بذور العنب متفوقة في إندونيسيا التي كانت مصابة بمرض GFLV و PD من والدتهم. لذلك ، يتم استخدام فطر الإندوفيت الحاجز الداكن (DSE) كبديل لقمع المرض. يعتبر فطر الإندوفيت الحاجز الداكن (DSE) أيضًا قادرًا على تشجيع نمو النبات ، لذلك يطلق عليه اسم الفطريات المعززة لنمو النبات (PGPF). إن الفطريات المعززة لنمو النبات (PGPF) هي نوع من الفطريات التي تعمل على زيادة نمو النبات من خلال العديد من الآليات بما في ذلك حماية الجذور من الإصابة بالأمراض. في هذه الدراسة ، كان للفطر DSE القدرة على زيادة طول الساق وعدد الأوراق والوزن الرطب والوزن الجاف في العنب مقارنة بالضوابط. زاد هذا الفطر أيضًا من مستويات الكلوروفيل أ ، والكلوروفيل ب ، والكلوروفيل الكلي ، والكاروتينات ، وتركيزات هرمون الجذور IAA والفطر IAA. قام فطر DSE أيضًا بقمع شدة مرض GFLV و PD مقارنةً بالضوابط (بدون DSE).

الكلمات المفتاحية: فطر *Dark Septate Endophyte (DSE)* ، وصنف بذر العنب ، ونمو النبات ، كثافة المرض

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya skripsi yang berjudul **“Potensi Fungi *Dark Septate Endophyte (DSE)* Sebagai Pemicu Pertumbuhan dan Biokontrol Penyakit pada Benih Anggur (*Vitis Vinifera L.*)** sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi di Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

Selanjutnya penulis haturkan ucapan terima kasih seiring do'a dan harapan kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada :

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, MA, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri M.P, selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Prilya Dewi Fitriasari, M.Si, selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.
5. Dr. Sri Widyaningsih, SP.MP. selaku pembimbing lapang dan Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Sub Tropik (Balitjestro), Tlekung Junrejo Kota Batu, Jawa Timur, yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian dan pengambilan sampel di kebun koleksi Jeruk.
6. Dr. H. Mochamad Imamudin, Lc., M.A., selaku dosen pembimbing agama yang telah banyak memberikan bimbingan terkait integrasi sains dan islam.
7. Bapak dan Ibu selaku orang tua yang selalu memberikan dukungan baik berupa doa dan materiil selama penulis menuntut ilmu.
8. Teman-teman biologi yang telah membantu selama penelitian dan memberi motivasi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Dengan penuh rasa syukur yang mendalam atas kehadiran Allah SWT, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca umumnya. Amin Ya Rabbal Alamin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 1 Desember 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI .....</b>	<b>vi</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>المُلخَص .....</b>	<b>x</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan .....	5
1.4 Hipotesis Penelitian .....	5
1.5 Manfaat.....	6
1.6 Batasan Penelitian .....	6
<b>BAB II .....</b>	<b>7</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Anggur ( <i>Vitis vinifera</i> L.).....	7
2.2 Jamur Dark Septate Endophyte (DSE).....	12
2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman pada Benih Anggur ( <i>Vitis vinifera</i> L.).....	16
2.5 Klorofil .....	18
2.6 Karotenoid.....	19
2.7 Hormon Indole acetic acid (IAA) .....	20
2.8 Penyakit pada Tanaman Anggur ( <i>Vitis vinifera</i> L.).....	22
2.8.2 Pierce’s Disease (PD).....	24
<b>BAB III.....</b>	<b>27</b>
<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>

3.1 Rancangan Penelitian .....	27
3.2 Waktu dan Tempat.....	27
3.3 Alat dan Bahan .....	27
3.3.1 Alat .....	27
3.3.2 Bahan.....	27
3.4 Prosedur Penelitian .....	28
3.4.1. Pembuatan Media .....	28
3.4.2. Proses Sterilisasi Media, Alat dan Bahan.....	29
3.4.3 Perbanyak Isolat jamur <i>Dark Septate Endophyte</i> (DSE) .....	29
3.4.4. Pembuatan Media Tanam Untuk Pertumbuhan Benih Anggur ( <i>Vitis Vinifera L.</i> ).....	30
3.4.5 Pengukuran Pertumbuhan Tanaman .....	32
3.4.6 Uji Biokontrol penyakit pada Anggur ( <i>Vitis vinifera L.</i> ) .....	36
3.5 Analisis Data.....	37
<b>BAB IV .....</b>	<b>38</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
4.1 Potensi Jamur DSE Sebagai Pemicu Pertumbuhan Tanaman Anggur .....	38
4.1.1 Tinggi Tunas pada Anggur.....	38
4.1.2 Jumlah Daun pada Anggur .....	40
4.1.3 Berat Basah pada Anggur .....	41
4.1.4 Berat kering pada Anggur.....	43
4.1.5 Kandungan Klorofil pada Daun .....	44
A. Klorofil A .....	44
B. Klorofil B .....	45
C. Klorofil Total .....	47
D. Karotenoid.....	48
4.1.6 Kadar Hormon <i>Indole Acetic Acid</i> (IAA) pada Akar dan Jamur Hasil Isolasi Akar Anggur .....	49
4.2 Potensi Jamur <i>Dark Septate Endophyte</i> (DSE) Sebagai Biokontrol Penyakit pada Tanaman Anggur.....	52
4.3 Potensi Jamur <i>Dark Septate Endophyte</i> (DSE) Sebagai Pemicu Pertumbuhan Tanaman dan Biokontrol Penyakit pada Anggur Berdasarkan Sudut Pandang Islam.....	54

<b>BAB V.....</b>	<b>60</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>60</b>
5.1 Kesimpulan .....	60
5.2Saran .....	60

## DAFTAR GAMBAR

### Gambar

2.1 Keragaman buah anggur varietas Red Prince .....	8
2.2 Keragaman buah anggur varietas Cardinal .....	9
2.3 Anggur Varietas Kediri Kuning .....	10
2.4. Struktur jamur <i>Dark Septate Endophyte</i> (DSE) dari <i>Zingiberaceae</i> .....	13
2.5. Gejala virus daun kipas anggur pada anggur di Iran.....	23
2.6. Gejala Penyakit Pierce pada tanaman Anggur .....	25
4.1 Konsentrasi Hormon IAA akar dan IAA jamur hasil isolasi dari akar anggur .....	51
4.2 Daun sehat dan daun yang terserang penyakit varietas Kediri Kuning .....	54
4.3 Daun sehat dan daun yang terserang penyakit varietas Prabu Bestari .....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel	
2.1 Skoring kemunculan gejala penyakit daun kanopi.....	36
2.2 Kriteria Penentuan Kondisi Tanaman Akibat Serangan Patogen Berdasarkan Intensitas Serangan.....	37
4.1 Interaksi antara jamur DSE dan ketiga varietas anggur pada tunas cabang pertama dan cabang kedua .....	38
4.2 Interaksi antara jamur DSE dan ketiga varietas anggur pada jumlah daun cabang pertama dan cabang kedua.....	40
4.3 Berat basah pada akar, cabang pertama dan cabang kedua.....	41
4.4 Berat kering pada akar, cabang pertama dan cabang kedua.....	43
4.5 Interaksi antara jamur DSE dan ketiga varietas anggur terhadap kadar klorofil A.....	44
4.6 Interaksi antara jamur DSE dan ketiga varietas anggur terhadap kadar klorofil B.....	45
4.7 Interaksi antara jamur DSE dan ketiga varietas anggur terhadap kadar klorofil total .....	47
4.8 Interaksi antara jamur DSE dan ketiga varietas anggur terhadap kadar karotenoid .....	48
4.9 Rata-rata hasil IAA Akar dan IAA jamur hasil isolasi akar anggur .....	49
4.10 Nilai intensitas penyakit Tabel intensitas penyakit <i>Grapevine Fanleaf Virus</i> (GFLV) dan penyakit <i>Pearce Diseases</i> (PD) pada daun anggur .....	52

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

1. Data tinggi tunas cabang pertama dan kedua.....	72
2. Data jumlah daun cabang pertama dan kedua.....	76
3. Data Berat Basah pada Akar, Cabang pertama dan Cabang kedua.....	80
4. Data Berat Kering pada Akar, Cabang pertama dan Cabang kedua .....	82
5. Data klorofil a, klorofil b, klorofil total dan karotenoid .....	84
6. Data hasil Hormon IAA Akar .....	88
7. Data hasil Hormon IAA jamur hasil isolasi dari akar anggur.....	92
8. Data hasil intensitas penyakit <i>Grapevine fanleaf virus</i> (GFLV) dan <i>Pearce Disease</i> (PD) .....	95
9. Gambar tanaman anggur setelah 10 minggu penanaman.....	97

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya proposal skripsi yang berjudul **“Potensi Jamur *Dark Septate Endophyte (DSE)* Sebagai Pemicu Pertumbuhan dan Biokontrol Penyakit pada Benih Anggur (*Vitis Vinifera L.*)** sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi di Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

Selanjutnya penulis haturkan ucapan terima kasih seiring do'a dan harapan kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya proposal ini ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

9. Prof. Dr. M. Zainuddin, MA, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
10. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
11. Dr. Evika Sandi Savitri M.P, selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
12. Prilya Dewi Fitriarsari, M.Si, selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.
13. Dr. Sri Widyaningsih, SP.MP. selaku pembimbing lapang dan Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Sub Tropik (Balitjestro), Tlekung Junrejo Kota Batu, Jawa Timur, yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian dan pengambilan sampel di kebun koleksi Jeruk.
14. Bapak dan Ibu selaku orang tua yang selalu memberikan dukungan baik berupa doa dan materiil selama penulis menuntut ilmu.
15. Teman-teman biologi yang telah membantu selama penelitian dan memberi motivasi.

Penulis menyadari bahwa proposal ini masih jauh dari kata sempurna. Dengan penuh rasa syukur yang mendalam atas kehadiran Allah SWT, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca umumnya. Amin Ya Rabbal Alamin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 1 Desember 2021

Penulis

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Anggur (*Vitis vinifera* L) secara global merupakan salah satu spesies buah yang paling banyak digunakan dalam produksi suatu makanan dan minuman. Anggur merupakan suatu komoditas yang sangat potensial untuk dikembangkan, karena mengingat banyaknya permintaan impor buah anggur. Oleh karena itu, produktivitasnya perlu terus ditingkatkan, karena pada tahun 2008-2020 produksi buah anggur di Indonesia tidak stabil karena mengalami kenaikan dan penurunan (Badan Pusat Statistik & Dirjen Hortikultura, 2012). Faktor permasalahan yang mempengaruhi ketidakstabilan produksi tanaman anggur yaitu disebabkan oleh penyerangan penyakit (Nurchayani *et al.*, 2014). Penyakit yang paling banyak menyerang pada benih anggur (*V. vinifera* L.) yaitu penyakit pearce yang disebabkan oleh bakteri *Xylella fastidiosa* (Janse & Obradovic, 2010). *Grapevine fanleaf virus* (GFLV) juga merupakan penyakit virus yang paling luas dan merusak tanaman anggur (Widyaningsih dkk, 2015).

Penyakit daun kipas *Grapevine Fanleaf Virus* (GFLV) merupakan penyakit yang sangat merugikan pada tanaman anggur, karena menghambat pertumbuhan dan menekan produktivitas tanaman (Widyaningsih dkk., 2015). Pierce's disease (PD) ini dianggap sebagai penyakit yang cukup mengancam pada tanaman anggur karena menyebabkan daun mengering hingga menyebabkan kematian (Galvez *et al.*, 2010). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menekan penyakit tersebut yaitu pengaplikasian jamur *Dark Septate Endophyte* (DSE) pada benih anggur. Jamur DSE berpotensi sebagai agen biokontrol mikroorganisme patogen pada suatu tanaman (Zheng *et al.*, 2020). Biokontrol merupakan penghambatan pertumbuhan, infeksi atau reproduksi satu organisme menggunakan organisme lain (Baker & Cook, 1996). Jamur DSE ini juga dianggap paling efektif untuk menekan penyakit pada suatu tanaman (Narisawa, 2018).

Mekanisme penyerangan penyakit pada akar yang diberi perlakuan jamur DSE yaitu dapat mengkolonisasi epidermis, korteks, dan bahkan ruang antar sel jaringan angkut menunjukkan penebalan dinding sel yang membatasi masuknya

penyakit ke dalam sel yang berdekatan (Narisawa, 2018). Jamur DSE yang mengkolonisasi akar diamati menggunakan mikroskop cahaya menunjukkan bahwan ditemukannya hifa jamur DSE yang membungkus akar tanaman inang dan terjadi penebalan dan penggelapan beberapa sel epidermis dan korteks sehingga sebagai pembatas agar penyakit tidak masuk ke dalam sel akar (Khastini et al., 2012). Oleh karena itu, Jamur DSE dianggap berpotensi sebagai agen biokontrol penyakit pada suatu tanaman. Bukan hanya itu jamur DSE ini juga dianggap paling efektif untuk menekan penyakit tanaman dan memainkan peran penting dalam mendorong pertumbuhan suatu tanaman (Narisawa, 2018).

Jamur DSE dapat mendorong pertumbuhan tanaman sehingga disebut dengan *Plant growth promoting fungi* (PGPF) (Wu & Guo, 2008). Mekanisme jamur DSE untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman yaitu melalui peningkatan ketersediaan nutrisi untuk tanaman inang, peningkatan hormon pertumbuhan tanaman, peningkatan produksi senyawa stimulator, seperti pengatur pertumbuhan tanaman (Setyaningrum & Ratih, 2016). Jamur DSE ini juga dapat memberikan manfaat yang nyata pada lingkungan karena memungkinkan pengurangan penggunaan pupuk anorganik yang digunakan untuk pemicu pertumbuhan tanaman (Setyaningrum & Ratih, 2016).

Jamur DSE berperan sebagai faktor pemicu pertumbuhan tanaman seperti tinggi tunas, jumlah daun, berat basah, berat kering, kadar klorofil, karotenoid dan konsentrasi hormon IAA akar dan IAA jamur. Pertumbuhan dapat diketahui dari ukuran panjang, lebar atau luas, pertumbuhan massa atau berat (Li et al., 2019). Menurut Lee & Lin, (2002) pertumbuhan dapat ditunjukkan dengan meningkatnya tinggi tanaman, panjang, lebar dan luas daun, serta berat kering masing-masing organ yang meliputi akar, batang, daun dan buah. Tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, panjang daun, berat basah dan berat kering merupakan parameter yang signifikan untuk pertumbuhan tanaman (Jaborova et al., 2021).

Warna pada daun merupakan hal yang perlu diperhatikan juga untuk pemicu pertumbuhan tanaman. Pigmen pemberi warna pada tanaman diantaranya yaitu klorofil, karotenoid, phycobilins, flavonoid, betalains dan betacyanins. Klorofil adalah pigmen yang paling penting diantara pigmen yang lain yaitu memberi warna hijau pada suatu tanaman dan memungkinkan terjadinya

fotosintesis (Sevik, *et al.*, 2014). Selain klorofil pigmen pemberi warna yang penting terhadap tanaman yaitu karotenoid. Karotenoid adalah pigmen yang memainkan peran utama dalam perlindungan tanaman terhadap proses fotooksidatif. Karotenoid bertanggung jawab atas warna merah, jingga kuning dari daun, buah, bunga pada tanaman (Stahl & Sies, 2003). Selain pigmentasi pada daun anggur yang memiliki peran penting untuk memicu pertumbuhan tanaman, mekanisme jamur DSE yang lain juga meningkatkan hormon pertumbuhan tanaman.

Jamur berseptat gelap mampu berperan sebagai faktor pemicu pertumbuhan dan menghasilkan fitohormon IAA. Hormon IAA merupakan hormon tanaman utama dari kelas auksin yang mengontrol semua proses dari pertumbuhan tanaman (Rozov, *et al.*, 2013). Hormon IAA akar dan IAA jamur merupakan parameter ukur pada penelitian ini, dimana hormon IAA yang berada di alam terbagi menjadi dua diantaranya yaitu IAA eksogen dan IAA endogen. IAA endogen merupakan hormon IAA yang dihasilkan dari suatu tanaman itu sendiri sedangkan IAA eksogen merupakan hormon yang berasal dari produksi mikroba yang mampu menjadikan tanaman menjadi tumbuh dan berkembang dengan memacu proses differensiasi pada dua akar dalam membentuk rambut akar (Astrini, 2015). Hormon IAA endogen maupun eksogen perlu diukur karena mampu menjadi pemicu dalam pertumbuhan tanaman dan perkembangan jaringan (Mahadi dkk., 2013). Penelitian molekuler dan genetik baru-baru ini menunjukkan bahwa protein IAA memainkan peran utama dalam persinyalan auksin sebagai pemicu pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Colon-Carmona, *et al.*, 2000).

Berdasarkan penelitian ini menggunakan jamur DSE nomor 5 dan nomor 19. Jamur DSE isolat nomor 5 berasal dari akar sehat, sedangkan jamur DSE isolat nomor 19 berasal dari isolasi tanah pada jeruk. Jamur DSE nomor 5 dan 19 merupakan jamur DSE yang berhasil dibuktikan bahwa termasuk jenis isolat yang paling baik sebagai pemicu pertumbuhan tanaman dan biokontrol penyakit yang diinokulasikan pada tanaman jeruk (komunikasi pribadi). Jamur DSE dianggap mampu bertahan pada kondisi cekaman biotik maupun abiotik (Santos *et al.*, 2016). Kelebihan jamur DSE mampu bertahan hidup pada cekaman pH yang rendah yaitu 2-3, karena jamur DSE memiliki lipid yang berfungsi sebagai sumber

cadangan energi pada saat mengalami cekaman biotik maupun abiotik (Deng, *et al.*, 2020).

Berdasarkan penjelasan diatas diketahui bahwa pengendalian penyakit pada suatu tanaman merupakan hal yang mudah dilakukan oleh Allah SWT atas izinnya. Allah SWT menurunkan suatu penyakit juga menyediakan beserta obatnya, seperti halnya dengan munculnya hama patogen pada suatu tanaman juga terdapat pengendaliannya yang tersedia di sekitarnya. Hal ini sesuai dengan Sabda Nabi SAW yang berbunyi:

حَدَّثَنَا هَارُونُ بْنُ مَعْرُوفٍ وَأَبُو الطَّاهِرِ وَأَحْمَدُ بْنُ عِيسَى قَالُوا حَدَّثَنَا ابْنُ وَهْبٍ أَخْبَرَنِي عَمْرُو وَهُوَ ابْنُ الْحَارِثِ عَنْ عَبْدِ رَبِّهِ بْنِ سَعِيدٍ عَنْ أَبِي الزُّبَيْرِ عَنْ جَابِرٍ عَنْ رَسُولِ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَنَّهُ قَالَ لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءٌ فَإِذَا أُصِيبَ دَوَاءُ الدَّاءِ بَرَأَ بِإِذْنِ اللَّهِ عَزَّ وَجَلَّ

Artinya “Telah menceritakan kepada kami Harun bin Ma'ruf dan Abu Ath Thahir serta Ahmad bin 'Isa mereka berkata; Telah menceritakan kepada kami Ibnu Wahb; Telah mengabarkan kepadaku 'Amru, yaitu Ibnu al-Harits dari 'Abdu Rabbih bin Sa'id dari Abu Az Zubair dari Jabir dari Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam, beliau bersabda: "Setiap penyakit ada obatnya. Apabila ditemukan obat yang tepat untuk suatu penyakit, akan sembuhlah penyakit itu dengan izin Allah. Tuhan yang Maha Perkasa Lagi Maha Agung” (Jabir bin Abdillah R.A).

Menurut Al-Jauziyah (1994), bunyi hadist tersebut, “*li kulli daa-in dawaaan*” (setiap penyakit ada obatnya) adalah bersifat umum, mencakup segala jenis penyakit dan segala jenis obatnya. Sesungguhnya Allah telah menyiapkan segala macam obat penyakit ringan maupun berat. Ketahanan tanaman terhadap penyakit didefinisikan sebagai suatu karakter yang memungkinkan tanaman terhindar, mempunyai daya tahan atau daya sembuh dari serangan penyakit dalam kondisi yang akan menyebabkan kerusakan lebih besar pada tanaman oleh patogen. Salah satu contohnya yaitu jamur endofit *Dark septate endophyte* (DSE) yang berpotensi untuk pertumbuhan tanaman dan biokontrol penyakit pada benih anggur (*Vitis vinifera* L).

Pertumbuhan tanaman dapat diamati pada fase pembenihan. Mutu benih sangat berperan utama dalam perkembangan pertanian di masa mendatang (Ilyas, 2012). Terdapat tiga varietas benih anggur yang berkualitas diantaranya yaitu varietas Prabu Bestari, Probolinggo Super dan Kediri Kuning. Ketiga varietas

tersebut banyak dibudidayakan di Indonesia terutama di Jawa Timur karena ketiga varietas tersebut merupakan varietas unggul yang berasal dari daerah pusat dan pengembangan anggur di Jawa Timur yaitu kota Probolinggo, Pasuruan, Kediri, dan Situbondo (Dinas Pertanian Provinsi Jawa Timur, 2001). Meskipun demikian, ketiga varietas anggur tersebut sudah terserang penyakit GFLV dan PD dari induknya. Oleh karena itu di aplikasikan pemberian jamur DSE pada ketiga varietas tersebut sebagai pemicu pertumbuhan tanaman dan biokontrol penyakit pada benih anggur.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian kali ini yaitu sebagai berikut:

1. Apakah jamur *Dark septate endophyte* (DSE) berpotensi sebagai pemicu pertumbuhan tanaman pada benih Anggur (*Vitis vinifera* L.)?
2. Apakah jamur *Dark septate endophyte* (DSE) berpotensi sebagai biokontrol penyakit pada benih Anggur (*Vitis vinifera* L.)?

## 1.3 Tujuan

Tujuan pada penelitian kali ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui potensi jamur *Dark septate endophyte* (DSE) sebagai pemicu pertumbuhan tanaman pada benih Anggur (*Vitis vinifera* L.).
2. Untuk mengetahui potensi jamur *Dark septate endophyte* (DSE) sebagai biokontrol penyakit pada benih Anggur (*Vitis vinifera* L.).

## 1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. Jamur *Dark septate endophyte* (DSE) berpotensi sebagai pemicu pertumbuhan tanaman pada benih Anggur (*Vitis vinifera* L.).
2. Jamur *Dark septate endophyte* (DSE) berpotensi sebagai biokontrol penyakit pada benih Anggur (*Vitis vinifera* L.).

### 1.5 Manfaat

Manfaat pada penelitian kali ini yaitu sebagai berikut :

1. Memberi informasi mengenai potensi jamur *Dark septate endophyte* (DSE) sebagai pemicu pertumbuhan tanaman pada benih Anggur (*Vitis vinifera* L).
2. Memberi informasi mengenai potensi jamur *Dark septate endophyte* (DSE) sebagai biokontrol penyakit pada benih Anggur (*Vitis vinifera* L).

### 1.6 Batasan Penelitian

Batasan penelitian pada penelitian kali ini yaitu sebagai berikut :

1. Benih tanaman Anggur tersedia di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika Kota Batu, Jawa Timur yaitu sebanyak 3 varietas (Probolinggo Super, Prabu Bestari, dan Kediri Kuning).
2. Penelitian ini menggunakan isolat jamur *Dark septate endophyte* (DSE) yang merupakan koleksi yang terdapat di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika Kota Batu, Jawa Timur dari yaitu isolat nomor 5 yang berasal dari akar jeruk Siam Pontianak sehat dan isolat nomor 19 yang berasal dari tanah jeruk Siam Pontianak sehat.
3. Jamur *Dark septate endophyte* (DSE) berpotensi sebagai pemicu pertumbuhan tanaman dan biokontrol penyakit pada benih Anggur (*Vitis vinifera* L.).
4. Pengujian pemicu pertumbuhan tanaman yaitu meliputi tinggi tunas, jumlah daun, berat basah, berat kering, kadar klorofil a, klorofil b, klorofil total, karotenoid, konsentrasi hormon IAA akar dan IAA jamur.
5. Parameter perhitungan intensitas penyakit pada benih Anggur (*Vitis vinifera* L.) yaitu penyakit *Grapevine fanleaf virus* (GFLV) yang disebabkan oleh virus dan penyakit pearce (PD) yang disebabkan oleh bakteri *Xylella fastidiosa*.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Anggur (*Vitis vinifera* L.)

Anggur (*Vitis vinifera* L) secara global merupakan salah satu spesies buah yang paling banyak kegunaannya dalam produksi suatu makanan dan minuman dari anggur. Sejarah mengenai anggur ini mempunyai hubungan dengan sejarah kuno tentang perkembangan budaya pada manusia. Dalam tulisan-tulisan dan arsip-arsip paling awal yang terkait dengan segala macam kegiatan pertanian pada tahun 3500-2900 SM. Diantara jenis tanaman anggur yang lain *Vitis vinifera* L, yaitu salah satu spesies anggur yang paling banyak dibudidayakan tanaman buah-buahan diseluruh dunia karena penggunaannya dalam produksi anggur. Anggur mudah dibudidayakan diseluruh dunia hingga menjangkau semua benua tetapi sekarang anggur hanya berhasil dibudidayakan hanya di daerah beriklim sedang dengan curah hujan yang cukup, musim hangat dan musim dingin yang relatif sedang (Ali *et al.*, 2010).

Klasifikasi tanaman anggur menurut ITIS, (2011) yaitu sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Subkingdom : Viridiplantae  
Infrakingdom : Streptophyta  
Superdivisi : Embryophyta  
Divisi : Tracheophyta  
Subdivisi : Spermatophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Superorder : Rosanae  
Order : Vitales  
Keluarga : Vitaceae  
Genus : *Vitis* L.  
Spesies : *Vitis vinifera* L.

Anggur (*Vitis vinifera* L.) merupakan tanaman buah-buahan yang termasuk mempunyai kepentingan hortikultura. Anggur adalah tanaman yang paling tahan

terhadap kekeringan yang toleransinya dapat digantungkan pada kemampuannya untuk pulih dari tekanan air baik dalam kondisi pertumbuhan maupun perkembangan. Anggur merupakan salah satu tanaman buah yang paling kuno dan banyak dibudidayakan sebagai tanaman non-irigasi dengan suhu dan tanaman beririgrasi di iklim semi kering. Di dunia tanaman ini mengalami siklus yang berkelanjutan (Bondana & Shutthanandan, 2012). Anggur berasal dari daerah yang beriklim sedang (Sub tropis), tetapi tanaman ini sudah mampu beradaptasi di Indonesia yang mempunyai iklim tropis sejak tahun 1882 letaknya di Jawa Timur (Rinaldi & Koesriharti, 2018).

Daerah pusat dan pengembangan anggur di Jawa Timur adalah Kota Probolinggo, Pasuruan, Situbondo dan Kediri dengan varietas Probolinggo Super, Belgie, Red Prince (Prabu Bestari) dan Kediri Kuning (Dinas Pertanian Provinsi Jawa Timur, 2001). Kultivar yang banyak berkembang di Kabupaten Probolinggo adalah Red Prince (Prabu Bestari) atau anggur merah yang berasal dari galur anggur Bs 89 dengan jumlah 2 – 3 tros (Gambar 2.1) (Krismawati dan Prahardini, 2011). Anggur pertama kali dirintis di Kediri pada tahun 1997. Budidaya tanaman anggur varietas unggul lokal dengan nama varietas Kediri Bersemi di lahan seluas 26 hektar dengan jumlah pohon sebanyak 25.550 pohon. Varietas ini di masa mendatang diperkirakan akan mampu menyaingi varietas anggur impor (Priyotamtama, et al., 2015).



Gambar 2.1 Keragaman buah anggur varietas Red Prince (Prabu Bestari) (Krismawati dan Prahardini, 2011).

Keputusan Menteri Pertanian RI No : 600/Kpt/SR.120/11/2007 tanggal 7 November 2007. Varietas Prabu Bestari ditetapkan sebagai varietas unggul di Kota Probolinggo. Rasa buah pada varietas Prabu Bestari manis segar, bentuk buah yang besar dan warna buah kemerah-merahan (Wahyuningtyas dan Aini, 2017). Varietas Cardinal (Probolinggo Super) berasal dari galur anggur Bs 85 dengan 2–3 tros (Gambar 2.2). keunggulan varietas BS 85 (Probolinggo Super) yaitu kualitas buahnya lebih baik dibanding varietas lainnya, hal ini ditandai dengan rasa buah manis, butir buah besar, daging buah tebal dan kenyal, warna buah kemerahan dan mengkilat, tandan buah dan tangkai buah kuat serta hampir tidak berbiji. Varietas anggur BS 85 cukup tahan terhadap penyakit Downy mildew yang merupakan penyakit utama pada tanaman anggur (Krismawati dan Prahardini, 2011).



Gambar 2.2 Keragaman buah anggur varietas Cardinal (Probolinggo Super) (Krismawati dan Prahardini, 2011).

Varietas Kediri Kuning memiliki nama lain Anggur Belgia atau BS 88. Anggur ini dilepas berdasarkan SK Menteri Pertanian 361/Kpts/LB.240/6/2004 tanggal 2 Juni 2004. Buah anggur varietas Kediri Kuning umumnya berbentuk jorong. Bentuk buah anggur dapat digunakan sebagai salah satu sifat dalam identifikasi varietas. Buah anggur tersusun dalam tandan (malai). Pada varietas Kediri Kuning memiliki tandan (malai) yang lebih panjang dibandingkan varietas lain (Salam, 2014). Contoh buah anggur varietas Kediri Kuning dapat dilihat pada gambar 2.3:



Gambar 2.3. Anggur Varietas Kediri Kuning

Sumber : <http://tabulampot.wordpress.com/2007/01/15/edi-yana-maniskan-anggur-bali/>

Benih dapat diperoleh karena dilakukannya reproduksi dengan cara generatif (biji) dan vegetatif seperti stek dan cangkok (Tajuddin dkk, 2012). Terjadinya suatu domestikasi pada populasi anggur kemungkinan terbesar melibatkan perbanyakan vegetatif klon dengan cara menumbuhkan stek, diinduksi perubahan penting dalam biologi reproduksi kultivar anggur yang akan menghasilkan sifat yang berbeda diantaranya yaitu fisik (ukuran, warna), nutrisi (gula, karbohidrat, dan senyawa fenolik) maupun dalam diversifikasi bentuk benih. Benih anggur sering disebut dengan pips, memiliki kandungan polimorfik yang sangat tinggi dan memiliki peran penting untuk studi taksonomi dalam genus *Vitis*. Studi morfologi benih anggur dibagi menjadi dua bentuk diantaranya yaitu berbentuk seperti buah pir dengan paruh yang memanjang dan berbentuk liar memiliki biji yang lebih pendek (Martin-Gomez, *et al.*, 2020). Allah berfirman dalam Al-Qur'an surah yasin ayat 33 yang berbunyi:

وَأَيَّةٌ لَهُمُ الْأَرْضُ الْمَيِّتَةُ أَحْيَيْتُهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ ۝ ٣٣

*Artinya: Dan suatu tanda (kekuasaan Allah yang besar) bagi mereka adalah bumi yang mati. Kami hidupkan bumi itu dan Kami keluarkan dari padanya biji-bijian, maka daripadanya mereka makan*

Abu ja'far berkata : maksud ayat diatas yaitu, dan satu petunjuk bagi orang-orang musyrik itu tentang keutamaan Allah terhadap hal-hal yang dikehendaki-Nya, dan menghidupkan makhluk-Nya yang telah mati serta mengembalikannya seperti

sedia kala sesudah musnah. Allah menghidupkan bumi mati yang tidak ada tumbuhan dan tanaman didalamnya dengan air hujan yang diturunkannya dari langit hingga keluar tumbuhannya, kemudian dari tumbuhan itu Allah mengeluarkan biji yang menjadi makanan bagi mereka. Lalu darinya mereka memperoleh makanan. (At-Thabari,2009). Allah tabaaraka wa ta'ala berfirman (وَأَيُّ لَآئِهٖ لَآئِهٖمۡ) ”dan sesuatu tanda (kekuasaan Allah yang besar) bagi mereka.”yaitu, tanda bagi mereka tentang adanya maha pencipta, kekuasaan-Nya yang sempurna dan perbuatan-Nya menghidupkan yang mati (الْأَرْضُ الْمَيِّتَةُ أَحْيَيْنَاهَا) adalah bumi yang mati, yaitu dahulunya bumi itu mati dan gersang, tidak ada tumbuhan satu pun. Lalu ketika Allah ta'ala menurunkan air di atasnya, hiduplah bumi itu dan suburlah serta menumbuhkan berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang indah. Allah ta'ala berfirman (وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ) “kami hidupkan bumi itu dan kami keluarkan dari padanya biji-bijian, maka daripadanya mereka makan (Ibnu Katsir, 2004).

Ayat diatas menjelaskan pada kalimat “kami keluarkan darinya biji-bijian, maka dari (biji-bijian) itu mereka makan. Seperti yang kita ketahui bahwa terdapat beragam jenis biji-bijian yang ada dimuka bumi ini yang dapat dimakan dengan cara ditanam ataupun diolah. Berdasarkan pembahasan penelitian ini bahwa biji-bijian pada tanaman anggur yang akan menjadi benih ditanam dan diberi perlakuan diberi jamur DSE untuk memicu pertumbuhan tanaman dan biokontrol penyakit pada benih tanaman anggur. Setelah tumbuh dan berkembang tanaman anggur dapat dikonsumsi menjadi makanan yaitu dari buahnya. Dimana buah anggur dapat dimakan dalam bentuk buah segar maupun olahan. Buah anggur mempunyai manfaat yang baik untuk tubuh manusia karena mengandung banyak nutrisi. Menurut Wiryanto, (2007) menyatakan bahwa kandungan gizi buah anggur yaitu terdapat Vitamin C, Vitamin A, Vitamin B1, Vitamin B2, protein, energi, karbohidrat, kalsium, fosfor, serat, dan besi. Menurut Parker, *et al.*, (2007) menyatakan bahwa anggur terbukti baik sebagai sumber antioksidan fenolik. Dimana kandungan fenolik dalam buah anggur merupakan kontributor penting untuk warna, stabilitas, dan karakteristik sensorik.

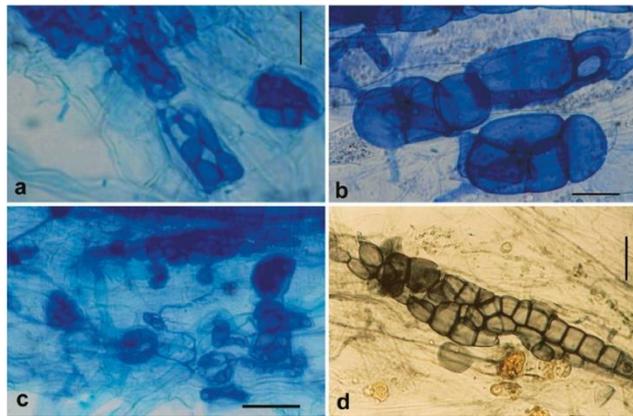
## 2.2 Jamur Dark Septate Endophyte (DSE)

*Dark Septate Endophyte* (DSE) merupakan kelompok utama pada jamur endofit di dalam tanaman yang ditandai dengan warna miselium gelap dan septum yang berbeda (Deng, *et al.*, 2020). Jamur DSE ini memiliki hifa melanisasi, membentuk koloni gelap pada media agar dan berinteraksi dengan tanaman. Jamur DSE menyerang jaringan akar tanaman hidup antar dan intraseluler tetapi tanpa menyebabkan gejala penyakit yang khas (Narisawa, 2018). Hal ini diperkuat oleh Deng, *et al.*, (2020) yang menyatakan bahwa kelompok jamur ini menyerang epidermis, korteks, dan bahkan ruang antar sel jaringan pembuluh darah dari akar tanaman yang sehat untuk terbentuknya simbiosis tanpa menyebabkan penyakit pada tanaman.

Jamur DSE yang berasal dari akar sehat yaitu jamur DSE isolat nomor 5 yang berasal dari jeruk Siam Pontianak. Kultur dan isolasi jamur DSE dari akar *Citrus nobilis* yang sehat. Menurut Veronika, *et al.*, (2015), jamur DSE diamati lebih sering pada bagian matang dari sistem akar, dengan mempunyai hifa septat, berpigmen gelap dan membentuk struktur di dalam sel akar. Jamur DSE yang lain ditemukan pada Jeruk Siam Pontianak (*Citrus nobilis*) tetapi diperoleh dari isolasi tanah pada jeruk tersebut yang disebut dengan isolat nomor 19. Morfologi jamur DSE ini hampir sama dengan isolat nomor 5 tetapi pertumbuhannya yang berbeda. Isolat nomor 19 lebih cepat tumbuh dibandingkan dengan isolat nomor 5. Hal ini dikarekan pengambilan tempat yang berbeda. Menurut Irmawan, (2007), perolehan jumlah isolat dan karakteristik jamur DSE berbeda karena dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu varietas tanaman, lokasi pengambilan dan curah hujan.

Jamur DSE tumbuh dari daerah tropis hingga habitat kutub dan merupakan kelompok heterogen yang secara fungsional dan ekologis tumpang tindih dengan jamur tanah, jamur penghuni rhizoplane saprofit, jamur patogen obligat dan fakultatif, dan jamur mikoriza (Jumpponen & Trappe, 1998). Jamur DSE termasuk jamur ascomycota konidial yang banyak ditemukan di tanaman mikoriza serta akar tanaman non mikoriza seperti Cyperaceae, Cruciferae dan Chenopodiaceae. Jamur DSE ini dapat menyerang hampir 600 spesies tanaman yang mewakili sekitar 320 genera dan

114 famili. Salah satu yang pernah diteliti adalah terdapatnya jamur DSE di *Zingiberaceae* (Gambar 2.4) (Uma, *et al.*, 2015). Jamur DSE merupakan kelompok heterogen jamur endofit terkait akar (Zhao *et al.*, 2015). Menurut Ban *et al.*, (2012) menyatakan bahwa kolonisasi hifa yang tinggi dari DSE pada akar tanaman yang sehat. Jamur melanokratik ini telah dikaitkan dengan banyak tanaman di seluruh dunia yang secara umum mampu bertahan dalam kondisi stress. Beberapa penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa jamur DSE menghuni sebagian besar akar tanaman sehat dengan konsentrasi Pb, Zn dan Cd yang cukup tinggi. Jamur DSE ini berhasil berevolusi untuk beradaptasi dengan kondisi stress HMS yang parah (Zhao *et al.*, 2015).



Gambar 2.4. Struktur jamur *Dark Septate Endophyte* (DSE) dari *Zingiberaceae* (Uma, *et al.*, 2015)

Jamur DSE mempunyai banyak manfaat untuk tanaman salah satunya yaitu mampu meningkatkan toleransi pada kondisi kontaminasi logam berat yang tinggi. Melanin di hifa DSE dianggap sebagai komponen terpenting dari dinding sel yang menurunkan toksisitas logam berat. Perubahan melanin jamur akan secara langsung mempengaruhi morfologi miselium. Morfologi miselium serta karakteristik hifa sangat erat kaitanya dengan keberadaan logam berat (Ban *et al.*, 2012). Jamur DSE juga berpotensi sebagai agen biokontrol jamur patogen pada suatu tanaman. Bukan hanya itu jamur DSE ini juga dianggap paling efektif untuk menekan penyakit tanaman dan memainkan peran penting dalam mendorong pertumbuhan suatu tanaman (Narisawa, 2018). Oleh karena itu jamur DSE ini dianggap sebagai jamur

yang berpotensi dapat menghambat pertumbuhan penyakit yang ditularkan melalui tanah (Surono, 2017). Potensi lain dari jamur DSE ini yaitu sebagai agensia hayati yang dapat memacu pertumbuhan tanaman pada kondisi cekaman baik abiotik dan biotik (Santos *et al.*, 2016). Hal ini sesuai dengan ayat Al-Quran surat Al-Baqarah ayat 26 yang berbunyi :

إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةً فَمَا فَوْقَهَا ۗ فَأَمَّا الَّذِينَ آمَنُوا فَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ ۗ وَأَمَّا الَّذِينَ كَفَرُوا فَيَقُولُونَ مَاذَا أَرَادَ اللَّهُ بِهَذَا مَثَلًا ۗ يُضِلُّ بِهِ كَثِيرًا وَيَهْدِي بِهِ كَثِيرًا ۗ وَمَا يُضِلُّ بِهِ إِلَّا الْفَاسِقِينَ ۚ ٢٦

*Artinya : "Sesungguhnya Allah tiada segan membuat perumpamaan berupa nyamuk atau yang lebih rendah dari itu. Adapun orang-orang yang beriman, maka mereka yakin bahwa perumpamaan itu benar dari Tuhan mereka, tetapi mereka yang kafir mengatakan: "Apakah maksud Allah menjadikan ini untuk perumpamaan?". Dengan perumpamaan itu banyak orang yang disesatkan Allah, dan dengan perumpamaan itu (pula) banyak orang yang diberi-Nya petunjuk. Dan tidak ada yang disesatkan Allah kecuali orang-orang yang fasik.*

**Penakwilan firman Allah :** إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةً فَمَا فَوْقَهَا

"Sesungguhnya Allah tiada segan membuat perumpamaan berupa nyamuk atau yang lebih rendah dari itu.

Ibnu katsir menafsirkan bahwa kata **فَمَا فَوْقَهَا** yang mempunyai arti "yang lebih rendah dari itu", hal tersebut menunjukkan bahwa Allah SWT kuasa untuk menciptakan segala sesuatu, baik dengan ukuran besar ataupun yang kecil. Allah SWT tidak pernah menganggap remeh atas segala sesuatu yang telah dia ciptakan meskipun hal itu kecil bahkan tak terlihat dengan mata telanjang. Menurut Al-Mubarak, (2006) menyatakan bahwa orang-orang yang beriman meyakini bahwa dalam perumpamaan penciptaan yang dilakukan oleh Allah SWT memiliki manfaat bagi kehidupan organisme lain. Sebagaimana Allah SWT telah menciptakan mikroba, meskipun ukuran mikroba yang kecil dan terdapat beberapa jenis mikroba yang tak kasat mata mempunyai manfaat yang sangat besar bagi suatu organisme contohnya bermanfaat pada suatu tanaman. Mikroba jenis jamur DSE berpotensi untuk

pertumbuhan tanaman dan biokontrol penyakit pada benih tanaman anggur (*Vitis vinifera* L.).

### **2.3 Mikroorganisme Pemicu Pertumbuhan Tanaman**

Mikroorganisme jumlahnya sangat melimpah yang hidupnya berdampingan dalam asosiasi dengan akar tanaman. Diantaranya yaitu *Plant Growth Promoting fungi* (PGPF) dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). Mikroorganisme tersebut telah efektif digunakan dalam induksi resistensi pada inang tanaman yang melawan fitopatogen yang menyerang selain meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penerapan mikroorganisme tersebut merupakan salah satu strategi pengelolaan penyakit bawaan pada tanaman. PGPF dianggap lebih maju dibandingkan dengan PGPR dalam menginduksi resistensi terhadap patogen yang menyerang. Jamur pemacu pertumbuhan tanaman ini tidak bersifat patogen dan saprofit alami. Melainkan dapat membantu menjaga kesuburan tanah yang pada gilirannya meningkatkan pertumbuhan tanaman dan menginduksi respon pertahanan melawan infeksi patogen (Naziya *et al.*, 2020).

Kemampuan PGPF pada kolonisasi akar dianggap sebagai mekanisme pertama dan terpenting yang terlibat dalam pencegahan infeksi patogen dan juga membantu dalam penyerapan nutrisi, sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Kemampuan PGPF untuk melarutkan fosfat dan menghasilkan IAA, siderofor, selulase, kitinase dll, bertindak langsung atau tidak langsung menuju peningkatan pertumbuhan tanaman dan perkembangan inang, selain mampu menginduksi resistensi dari suatu penyakit pada tanaman. PGPF juga dikenal mampu mengaktifkan peningkatan akumulasi enzim yang berhubungan dengan pertahanan pada tanaman yaitu Penilalanin ammonia-Lyase (PAL), peroksidase (POX), kitinase,  $\beta$ -1,3 Glukanase, dll yang berhubungan langsung dengan pelindung mekanisme melawan fitopatogen pada tanaman (Naziya *et al.*, 2020). Oleh karena itu PGPF merupakan mikroorganisme yang mampu memicu pertumbuhan tanaman dan biokontrol penyakit pada tanaman. Salah satu jamur tersebut yaitu jamur DSE. Hal ini

diperkuat oleh Wu dan Guo, (2008), jamur DSE mampu mendorong pertumbuhan tanaman sehingga disebut dengan PGPF pada suatu tanaman.

#### **2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman pada Benih Anggur (*Vitis vinifera* L.)**

Faktor abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman yaitu cahaya, metabolisme tanaman sangat bergantung pada efek matahari. Cahaya diperlukan untuk pembentukan warna pada anggur (Blancquaert *et al.*, 2019). Warna pada daun merupakan faktor yang harus diperhatikan untuk pertumbuhan suatu tanaman. Pigmen pemberi warna pada tanaman diantaranya yaitu klorofil, karotenoid, phycobilins, flavonoid, betalains dan betacyanins. Klorofil adalah pigmen yang paling penting diantara pigmen yang lain yaitu memberi warna hijau pada suatu tanaman dan memungkinkan terjadinya fotosintesis. Perubahan warna pada tanaman bervariasi sesuai dengan penurunan atau peningkatan jumlah klorofil. Cahaya matahari dan klorofil secara bersamaan diperlukan untuk proses fotosintesis (Sevik, *et al.*, 2014). Efek Apabila intensitas cahaya rendah akan mengurangi antosianin dan beberapa flavonoid lainnya, sedangkan apabila intensitas cahaya yang ditingkatkan akan meningkatkan kandungan flavonoid pada anggur. Antosianin bertanggung jawab atas warna merah pada anggur. Komposisi antosianin dipengaruhi oleh kultivar, kondisi iklim (faktor abiotik seperti cahaya, suhu, dan air), dan praktik pemeliharaan anggur (Blancquaert *et al.*, 2019).

Mikroorganisme tanah mampu berperan sebagai faktor pemacu pertumbuhan tanaman dan mempunyai kemampuan dalam menghasilkan fitohormon IAA. Mikroorganisme yang dapat menghasilkan IAA salah satunya adalah jamur DSE (Astriani *et al.*, 2014). Jamur ini dapat memacu pertumbuhan tanaman sehingga termasuk dalam kelompok PGPF yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman pada kolonisasi akar secara fungsional. Isolat jamur telah terbukti menghasilkan siderophores, IAA, aktivitas enzim katalase dan memiliki kemampuan sebagai agen biokontrol penyakit (Abri *et al.*, 2015). Jamur yang menghasilkan auksin (IAA)

antara lain *Phanerochaete chrysosporium*, *Colletotrichum gloeosporioides* dan *Aeschynomene* (Astriani *et al.*, 2014).

Faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan anggur yaitu batasan air/stress, irigasi kebun anggur adalah praktik di seluruh dunia di daerah kering dan semi-kering, dan telah ditemukan bahwa hal itu dapat mempengaruhi biosintesis fenolat. Peningkatan jumlah tanin kulit dan antosianin per anggur, serta konsentrasi dengan peningkatan defisit air. Anggur yang lebih kecil dan konsentrasi flavonol kulit yang lebih tinggi berkorelasi dengan stress air selama tahap pertumbuhan berry hijau. Defisit air mengakibatkan penurunan ukuran buah anggur, dan konsentrasi flavonol dipengaruhi oleh waktu pengairan. Secara umum waktu batasan air/ tekanan air (yaitu sebelum dan sesudah veraison), level batasan air dan durasi batasan air akan mempengaruhi konsentrasi fenol utama (Blancquaert *et al.*, 2019). Stres air juga diketahui menghambat fotosintesis pada tumbuhan (Wright, *et al.*, 2009).

Senyawa fenolik dalam anggur berkontribusi pada sifat sensorik anggur (warna anggur, astringency, rasa pahit dan rasa di mulut) dan sifat antioksidan. Kadar fenolik dalam anggur dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti genotipe anggur. Konversi antosianin dan proantosianidin menjadi spesies polimer lainnya berkontribusi pada perubahan warna dan rasa anggur. Dampak reaksi polimerisasi pada sifat sensorik anggur sebagian besar tidak diketahui. Beberapa penelitian menyarankan kontribusi pigmen polimer yang baru terbentuk untuk astringency mouthfeel. Dan yang lain menyarankan penurunan astringency anggur. Astringency adalah sensasi sentuhan di mana pengeringan, kerutan, dan pengasaran dihasilkan oleh interaksi tanin anggur dengan protein saliva (Blancquaert *et al.*, 2019).

Metabolisme anggur dan kinerja keseluruhan dipengaruhi oleh interaksi kompleks antara faktor alam dan faktor buatan manusia. tingkat iklim mikro, pengelolaan kuantitas dan kualitas cahaya merupakan alat yang ampuh untuk mengatur kinerja kuantitatif dan kualitatif tanaman merambat. Ulasan ini berkontribusi pada pengetahuan tentang pengaruh sinar matahari dan suhu pada respons buah anggur selentingan terhadap perubahan iklim mikro *tandan* dan *tajuk*. Dengan menentukan di bawah kondisi terkontrol, kemungkinan efek dari dua faktor

abiotik ini pada tingkat iklim mikro *tandan*, harus dimungkinkan untuk menetapkan ambang batas cahaya dan efek suhu pada pertumbuhan *berry* dan biosintesis fenolik (Blancquaert *et al.*, 2011).

## 2.5 Klorofil

Klorofil merupakan pigmen hijau yang terdiri dari cincin tetrapireol dengan ion magnesium pusat. Klorofil memiliki hidrofobik yang panjang rantai fitol dalam strukturnya. Klorofil biasanya ditemukan di beberapa varietas pada tumbuhan dan alga. Klorofil terbagi menjadi dua jenis yaitu klorofil a dan b terdapat pada ganggang hijau dan tumbuhan darat. Perbedaan antara kedua jenis klorofil tersebut yaitu metil pada bagian dalam klorofil a digantikan oleh gugus formil di klorofil b. Perbandingan klorofil a dengan b pada tanaman yaitu kira-kira 3:1. Klorofil menyerap cahaya di warna merah spektrum (650-700 nm) dan biru-violet (400-500 nm) pada wilayah spektrum yang terlihat. Warna hijau (~550 nm) tidak diserap tetapi dipantulkan warna karakteristiknya (klorofilnya). Klorofil a memiliki warna hijau-biru, sedangkan klorofil b memiliki warna hijau-kuning (Rajalakshmi & Banu, 2015).

Klorofil adalah pigmen utama pada tanaman. Klorofil dapat ditemukan hampir diseluruh tanaman hijau (Gloria & iswari, 2015). Klorofil terdapat dalam kloroplas, terutama pada tumbuhan tingkat tinggi, yaitu pada jaringan parenkim palisade dan parenkim spons daun. Pigmen utama klorofil serta kartenoid dan xantofil terdapat pada membrane tilakoid dalam kloroplas. Pigmen-pigmen yang terdapat di dalam membran tilakoid mampu menyerap cahaya matahari atau sumber cahaya lainnya yang dapat mengubah energi cahaya menjadi energi kimia dalam bentuk ATP (*Adenosine Trifosfat*). Kloroplas berasal dari proplastida yang masih muda, tidak berwarna dan sedikit atau tidak sama sekali mempunyai membran dalam. Kloroplas berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis (Sumenda, *et al.*, 2011). Hal ini diperkuat oleh Gloria & iswari, (2015), klorofil mempunyai peran penting yaitu sebagai tempat proses fotosintesis.

Klorofil terlibat erat dalam semua aspek peristiwa utama fotosintesis (pemanenan cahaya, transfer energi, dan energi cahaya konversi). Fungsi klorofil

dalam fotosintesis merupakan fenomena kooperatif yang membutuhkan partisipasi banyak molekul klorofil untuk mempengaruhi foton tunggal. Sebagian besar molekul klorofil dalam alat fotosintesis merupakan alat pemanen cahaya yang bertindak sebagai fotoreseptor awal (Katz, *et al.*, 1978). Molekul klorofil merupakan suatu derivat porifin yang mempunyai struktur tetrapinol siklis dan mempunyai satu cincin pirol yang sebagian tereduksi. Sintesis klorofil terjadi karena fotoreduksi protoklorofilid menjadi klorofilid a diikuti dengan esterifikasi fitol untuk membentuk klorofil a. Perubahan protoklorofilid menjadikan klorofilid a pada tanaman angiospermae membutuhkan cahaya. Klorofil jenis lain akan disintesis dari klorofil jenis a (Sumenda, *et al.*, 2011).

Klorofil a dan klorofil b merupakan pigmen penting untuk pengubahan energi cahaya menjadi simpanan energi kimia. Jumlah radiasi matahari yang diserap oleh daun adalah fungsi dari kandungan pigmen fotosintesis. Kandungan klorofil daun sangat erat kaitannya dengan stress air dan penuaan pada tanaman. Pigmen klorofil berhubungan dengan umur daun pada anggur (*Vitis vinifera* L.), apabila umur daun kurang dari 60 hari maka fotosintesis berlangsung baik pada daun anggur (*Vitis vinifera* L.). Berdasarkan penelitian yang lain, klorofil digunakan sebagai indikator kapasitas fotosintesis untuk daun anggur pada berbagai usia (Wright, *et al.*, 2009). Stres air juga diketahui menghambat fotosintesis pada tanaman anggur (*Vitis vinifera* L.). kondisi hipertonik pada tanaman dapat menghambat pembentukan enzim yang penting untuk proses fotosintesis di stroma, sehingga mempengaruhi proses pembentukan kloroplas pada daun anggur (*Vitis vinifera* L.) (Steele, *et al.*, 2008).

## 2.6 Karotenoid

Karotenoid merupakan pigmen tetraterpene yang menunjukkan warna kuning, oranye, merah dan ungu pada tanaman (Maoka, 2020). Menurut strukturnya, sebagian besar karotenoid menunjukkan serapan maksimal pada sekitar 450 nm. Penyaringan cahaya biru telah diusulkan sebagai mekanisme melindungi makula lutea terhadap kerusakan fotooksidatif. Ada semakin banyak bukti dari penelitian pada manusia bahwa karotenoid melindungi kulit dari kerusakan fotooksidatif (Stahl & Sies, 2003).

Karotenoid adalah pigmen yang paling banyak didistribusikan di alam dan ada pada bakteri fotosintetik, beberapa spesies archaea dan jamur, alga, tumbuhan dan hewan (Maoka, 2020).

Sebagian besar karotenoid terdiri dari delapan unit isoprena dengan kerangka 40 karbon. Struktur umum mereka umumnya terdiri dari rantai poliena dengan sembilan ikatan rangkap terkonjugasi dan satu gugus akhir pada keduanya ujung rantai poliena. Karotenoid dibagi menjadi dua kelompok karoten dan xantofil. Karoten, seperti  $\alpha$ -karoten,  $\beta$ -karoten,  $\psi$ -karoten ( $\gamma$ -karoten), dan likopen, adalah hidrokarbon. Sekitar 50 jenis karoten terdapat di alam. Pada di sisi lain, xantofil, seperti  $\beta$ -cryptoxanthin, lutein, zeaxanthin, astaxanthin, fucoxanthin, dan peridinin, adalah karotenoid yang mengandung atom oksigen seperti hidroksi, karbonil, gugus aldehid, karboksilat, epoksida, dan furanoksida dalam molekul-molekul ini (Stahl & Sies, 2003).

Beberapa xantofil hadir sebagai asam lemak ester, glikosida, sulfat, dan kompleks protein. Struktur xantofil menunjukkan keragaman yang nyata. Sekitar 800 jenis xantofil telah dilaporkan di alam sampai saat ini sebanyak 2018. Kebanyakan karotenoid memiliki kerangka 40-karbon (C40 karotenoid). Beberapa karotenoid memiliki kerangka 45 atau 50 karbon, yang disebut karotenoid lebih tinggi. Sekitar 40 jenis karotenoid yang lebih tinggi hadir di beberapa spesies archaea. Di sisi lain, karotenoid terdiri dari karbon kerangka dengan kurang dari 40 karbon disebut apocarotenoids. Sekitar 120 jenis apokarotenoid hadir dalam beberapa spesies tumbuhan dan hewan sebagai produk degradasi dari karotenoid C40 (Stahl & Sies, 2003).

## **2.7 Hormon Indole acetic acid (IAA)**

*Indole acetic acid* (IAA) merupakan hormon tanaman utama dari kelas auksin yang mengontrol semua proses dari pertumbuhan tanaman (Rozov, *et al.*, 2013). Hormon IAA adalah auksin endogen yang mempunyai peran dalam pembesaran sel, merangsang terjadinya absisi (proses alami, berupa pemisahan bagian tanaman dari tanaman induk seperti daun, bunga, dan buah), menghambat pertumbuhan tunas

samping, dan sebagai pemanjangan akar tanaman. Hormon IAA mempunyai peran dalam perkembangan dan pertumbuhan tanaman sehingga hormon ini dihasilkan oleh sintesis dari mikroba tertentu yang menyebabkan peningkatan pertumbuhan tanaman tersebut (Herlina, *et al.*, 2016).

Hormon IAA yang berada di alam terbagi menjadi dua diantaranya yaitu IAA eksogen dan IAA endogen. IAA endogen merupakan hormon IAA yang dihasilkan dari suatu tanaman itu sendiri sedangkan IAA eksogen merupakan hormon yang berasal dari produksi mikroba yang mampu menjadikan tanaman menjadi tumbuh dan berkembang dengan memacu proses differensiasi pada dua akar dalam membentuk rambut akar (Astrini, 2015). Konsentrasi IAA yang rendah juga dapat merangsang pemanjangan akar utama, sedangkan apabila konsentrasi IAA relatif tinggi dapat merangsang pembentukan akar lateral dan akar adventif. Pertumbuhan akar adventif dan lateral ini berperan pada tanaman yang masih muda sebagai penyerapan unsur hara. Pembentukan rambut akar disebabkan oleh beradanya jamur rizosfer yang memproduksi IAA (Patil, 2011). Hormon IAA yang diproduksi oleh jamur diketahui menghasilkan lebih banyak akar lateral akar rambut, sehingga meningkatkan tanaman untuk mendapatkan nutrisi (Yustisia *et al.*, 2020). Jamur yang menghasilkan IAA diantaranya yaitu *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Rhizopus*, *Penicillium*, dan *Fusarium* (Restu *et al.*, 2019).

Hormon *Indole acetid acid* (IAA) sangat mempengaruhi sejumlah besar aktifitas seluler, oleh karena itu sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pada tingkat molekuler hormon dengan cepat mengaktifkan transkripsi dari rangkaian paling awal gen yang dianggap menyebabkan beberapa efek dari auksin. Penelitian molekuler dan genetik baru-baru ini menunjukkan bahwa protein IAA memainkan peran utama dalam persinyalan auksin sebagai pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Colon-Carmona, *et al.*, 2000). Auksin/IAA bertindak sebagai perkembangan sel dengan cara konsentrasi tertentu. Pengaturan gradien konsentrasi auksin/IAA memerlukan regulasi ketat dari banyak seluler yang berbeda. Konsentrasi auksin di dalam tumbuhan diatur baik oleh laju metabolismenya yaitu (biosintesis, konjugasi/ dekonjugasi, dan degradasi) dan kapasitas serta kecepatan

transport (masuk dan keluar sel dan antara kompartemen seluler) (Pencik, *et al.*, 2013).

Ekspresi hormon IAA ditemukan meningkat selama pertumbuhan anggur (*Vitis vinifera* L.) dan perlahan mulai menurun dari awal pematangan hingga ke tahap pematangan yang sempurna. IAA sangat diekspresikan pada daun muda, akar dan pada tingkat rendah dalam serbuk sari dan sulur. Peran hormon IAA mendukung dalam respon stress pada tanaman anggur (Cakir, *et al.*, 2013). Pemberian IAA pada anggur memberikan efek respon yang baik pada stress garam, dimana pada penelitian Cakir, *et al.*, (2013) menyatakan bahwa ketika tidak diberi perlakuan hormon IAA (kontrol) maka menyebabkan terjadinya penurunan dua kali lipat dalam 24 jam terhadap stress garam pada daun.

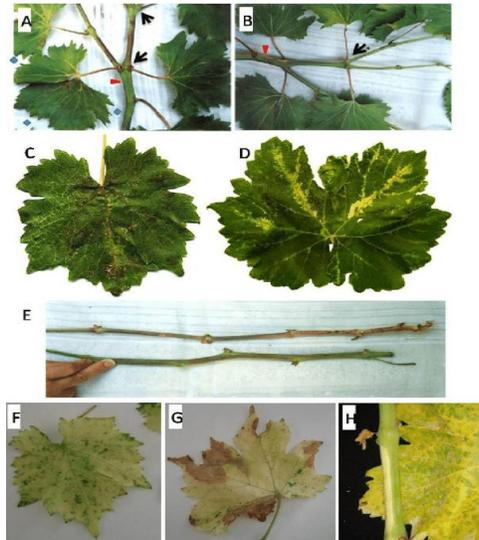
## **2.8 Penyakit pada Tanaman Anggur (*Vitis vinifera* L)**

### **2.8.1 *Grapevine fanleaf virus* (GFLV)**

Penyakit degenerasi daun kipas pada anggur adalah salah satu penyakit virus yang paling luas dan merusak tanaman anggur (*Vitis vinifera* L.) yang terjadi di semua wilayah dunia. Penyakit ini disebabkan oleh virus GFLV anggota dari genus Nepovirus. GFLV menyebabkan degenerasi dan cacat buah beri, daun dan tongkat, dan bertanggung jawab dalam kerugian ekonomi yang signifikan dengan mengurangi hasil panen sebesar 80% dan memperlambat usia tanaman merambat. GFLV dibawa oleh nematode ektoparasit yaitu genus Nepovirus dalam keluarga Comoviridae (Krebelj *et al.*, 2015). Relasi antara Nematoda dan virus realif sangat spesifik. Tetapi tidak ditemukan hubungan antara peristiwa virus di lapangan dengan jumlah nematode vektor potensial yang menyebabkan suatu penyakit (Taylor & Brown, 1997).

Gejala yang menyerang anggur yang terinfeksi virus GFLV setiap varietas tanaman berbeda (Gambar 2.5). Perbedaan gejala antar varietas anggur yang terinfeksi GFLV tersebut diduga akibat perbedaan virulensi virus dan ketahanan tanaman. Intensitas gejala bergantung pada virulensi (tingkat keganasan), kepekaan (ketahanan) inang terhadap infeksi virus, kesiagaan virus untuk menginfeksi dan

menyerang inang serta memperbanyak diri. Menurut Rowhani, (2005), variasi gejala GFLV bergantung juga pada musim. Singh, (1978) menjelaskan juga bahwa gejala berbeda yang disebabkan oleh virus menunjukkan perbedaan penyebaran dalam tanaman inang, sedangkan menurut Narayanasamy, (2011), virus dapat mengakibatkan gejala makroskopik (gejala eksternal) dan mikroskopis (gejala internal) yang merupakan karakteristik dari infeksi.



Gambar 2.5 Gejala virus daun kipas anggur pada anggur di Iran. A dan B: simpul ganda (panah hitam), fasiasi (segitiga merah), sinus petiolar terbuka, tepi daun bergigi hiu (berlian biru), C dan D: vena menguning dan vena banding, E: ruas pendek di cabang bawah (terinfeksi) dibandingkan dengan yang sehat (cabang atas), F dan G: sindrom mozaik kuning pada daun dimulai dengan bercak kuning atau flek, kemudian menyatu dan menjadi nekrotik, H: sindrom mozaik kuning pada cabang dan daun (Bashir *et al.*, 2015)

Daun anggur yang terinfeksi virus GFLV menunjukkan jaringan tulang daun berukuran lebih kecil dibandingkan dengan varietas anggur yang sehat. Gejala tersebut muncul akibat infeksi GFLV yang masuk ke dalam jaringan tanaman (Widyaningsih dkk, 2015). Menurut Bos (1983), virus hanya dapat memperbanyak diri dalam sel-sel inangnya. Proses perbanyakannya sering mengacaukan fisiologi inang dan dapat mengakibatkan penyakit. GFLV menyebabkan berbagai gejala pada anggur itu berbeda dalam jenis dan tingkat keparahan. Gejala yang timbul yaitu daun

menjadi menyimpang dan asimetris dengan bergigi tajam tepi, vena primer lebih dekat, dan sinus petiolar terbuka. Gejala khas pada penyakit GFLV yaitu daun menyerupai kipas. Gejala daun lainnya yaitu bintik klorotik, mosaik berwarna kuning dengan daun sebagian atau seluruhnya berwarna kuning krom, dan pita vena dengan pita klorotik hijau muda sampai kuning krom di sepanjang pembuluh darah.

### 2.8.2 Pierce's Disease (PD)

Pierce's disease (PD) yaitu penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Xylella fastidiosa* pada anggur (*Vitis vinifera* L.) (Janse and Obradovic, 2010). *Xylella fastidiosa* merupakan bakteri gram negatif yang ditularkan oleh serangga getah yang memberi makan cairan xylem (Galvez, *et al.*, 2010). Bakteri berada dalam jaringan xylem tanaman atau batang yang disebarkan oleh serangga pemakan xylem yang biasa disebut wereng penembak jitu. Faktor utama yang menyebabkan penyakit PD yaitu *Graphcephala atropunctata*, yang dikenal sebagai biru-hijau penembak jitu. Serangga ini melewati musim semi dingin di vegetasi riparian tetapi siap makan dan berkembang biak pada anggur. Serangga ini mengirimkan bakteri *Xylella fastidiosa* secara terus-menerus, dengan waktu singkat atau bahkan tidak diperlukan periode akuisisi dan transmisi. Pierce's disease (PD) ini dianggap sebagai penyakit yang cukup mengancam pada anggur (Galvez *et al.*, 2010). Bakteri *Xylella fastidiosa* dilaporkan dapat menyebabkan penyakit pada lebih dari 100 spesies tumbuhan dari monokotil dan dikotil (Elbeaino, *et al.*, 2014). Bakteri *Xylella fastidiosa* juga dapat membentuk asosiasi non gejala dengan banyak tumbuhan sebagai endofit komensal (Ravicavoli, *et al.*, 2018). Subspesies atau strain bakteri Xf yang berbeda dapat menyebabkan penyakit yang berbeda pula.

Gejala pada penyakit pierce yang umum yaitu mengeringnya secara tiba-tiba sebagian besar dari daun hijau. Bagian ini menjadi nekrotik berwarna coklat dan jaringan disekitarnya menjadi kuning kemerahan. Nekrosis sering muncul pada tepi daun (Lecomte, *et al.*, 2012). Nekrosis merupakan penyakit bercak pada daun yaitu berupa terbentuknya daerah mati pada daun. Daerah tersebut juga beragam dalam ukuran dan bentuk. Luas daerah nekrosis sangat bervariasi ada yang kecil sampai

berukuran besar, begitu juga warna pada bercak daun (nekrosis) juga beragam ada yang kuning, coklat, hingga berwarna hitam. Jaringan pada daun yang terkena nekrosis biasanya tidak menyeluruh kecuali apabila jumlah bercak yang terlalu banyak dan bersatu membentuk bercak yang luas. Satu bibit tanaman terserang penyakit bercak daun (*nekrosis*) maka akan cepat menyebar dari satu daun ke daun yang lainnya. Bercak daun yang telah tersebar dan tidak ada penanganan yang baik maka akan menyebabkan kematian pada tanaman tersebut (Irawan, dkk, 2015).

Gejala muncul yang lain pada Pierce's disease (PD) yang disebabkan oleh bakteri *Xylella fastidiosa* yaitu daun yang mengering atau berubah warna menjadi coklat dan jaringan disekitarnya menjadi kuning kemerahan (Gambar 2.6). Penyakit pearce ini mulanya menimbulkan gejala daunnya layu kemudian munculnya bercak pada daun (*nekrosis*) kemudian terjadi gugur pada daun. Daun pada tanaman anggur (*Vitis vinifera* L.) yang terinfeksi oleh Pierce's disease (PD) ini menunjukkan klorosis berdekatan dengan jaringan mati. Bercak daun yang berwarna kecoklatan dan kemerahan yang tersebar tidak beraturan biasanya berlangsung selama beberapa hari atau bahkan berminggu-minggu sampai akhirnya jatuh, dan meninggalkan tangkai daun (Galvez *et al.*, 2010). Gejala lain yang muncul yaitu pertumbuhan pohon dapat berkurang, tanaman menjadi kerdil, mempunyai produksi yang menurun dan lama kelamaan akan menyebabkan kematian pada tanaman (Lecomte *et al.*, 2012).



Gambar 2.6 Gejala Penyakit Pierce pada tanaman Anggur disebabkan oleh *Xylella fastidiosa* (Galvez *et al.*, 2010)

Sel bakteri *Xylella fastidiosa* menempel pada pembuluh xylem dan berkembang biak membentuk koloni mirip biofilm yang menutup xylem, dan mengganggu transportasi air ke seluruh bagian tanaman yang berbeda. Penyumbatan aliran air ini diperburuk oleh endapan gusi, tilosis atau pengendapan senyawa turunan bakteri atau tumbuhan lainnya. Perkembangan gejala penyakit ini dimulai sekitar 1 bulan atau selama 18 bulan setelah infeksi awal. Iklim perbedaan antar waktu dan tingkat keparahan gejala, tetapi bukan jenis gejalanya. Iklim yang hangat akan mempercepat perkembangan gejala karena tekanan kelembaban pada tanaman dapat menjadi sangat parah dengan kelembaban minyak yang cukup (Galvez *et al.*, 2010).

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimental berbasis laboratorium dan screen garden yang menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) disusun secara faktorial. Faktor pertama adalah isolat nomor 5 jamur DSE dan isolat nomor 19 jamur DSE Faktor kedua adalah varietas benih anggur yang disebut Problinggo super, Prabu Bestari, Kediri Kuning. Penelitian eksperimental ini untuk mengetahui potensi jamur jamur DSE sebagai pemicu pertumbuhan tanaman dan biokontrol penyakit pada benih anggur (*Vitis vinifera* L.).

#### 3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga Oktober 2021. Penelitian ini bertempat di Laboratorium Terpadu dan Screen House Anggur (*Vitis vinifera* L.) di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (Balitjestro), Tlekung, Junrejo Kota Batu.

#### 3.3 Alat dan Bahan

##### 3.3.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah, jarum ose, cawan petri, botol kultur, erlenmeyer, gelas ukur, tabung reaksi, bunsen api, magnetik strirer, *hot plate*, kompor, panci, gunting, pengaris, autoklaf, vortex, inkubator, LAF (*Laminar Flow Burner*) spektrofotometer, blender, freezer, gunting, sekrop, neraca analitik.

##### 3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah NaOCl 1%, 70% ethanol 95%, larutan tween 20 (0,005%), NaOCl 1%, *Phosphate buffer saline* (PBS), MnCl<sub>2</sub>, MgSO<sub>4</sub>, L-tryptophan, *Potato Dextrose Agar* (PDA), *Nutrient Broth* (NB), *Oat Meal Agar* (OMA) (Oatmeal, Agar Powder, MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, NaNO<sub>3</sub>), *Lacto phenol cotton blue*, aseton (CHCOCH<sub>3</sub>) 80%, reagen salkowski, kertas

whattman no 1, antibakteri *Chloramphenicol*, antifungi *Clotrimazole*, jamur *Dark Septate Endophyte* (DSE) (kode strain 5 dan 19), kompos, media tanam, Benih anggur (*Vitis vinifera* L) (Varietas Probolinggo Super, Prabu Bestari dan Kediri Kuning yang sudah terinfeksi penyakit GFLV dan PD), pollybag.

### **3.4 Prosedur Penelitian**

#### **3.4.1. Pembuatan Media**

##### **3.4.1.1 Media *Potato Dextrose Agar* (PDA)**

Pembuatan media *Potato Dextrose Agar* (PDA) mengikuti metode dari Hasyati, *et al.*, (2017) yang telah dimodifikasi yaitu menimbang serbuk PDA *instant* sebanyak 19,5 gram. Serbuk PDA *instant* dan aquades sebanyak 500 ml dimasukkan ke dalam Erlenmeyer ukuran 1000 ml. Erlenmeyer yang berisi Serbuk PDA *instant* dan aquades dimasak di atas *hot plate* dan diaduk menggunakan magnetik strirer. Setelah media sudah larut ditambahkan antibakteri *Chloramphenicol* sebanyak 250 mg, lalu ditutup menggunakan kasa atau kapas pada mulut Erlenmeyer dan dilapisi menggunakan aluminium foil. Media PDA di simpan di oven terlebih dahulu sebelum disterilkan.

##### **3.4.1.2 Media *Oat Meal Agar* (OMA)**

Pembuatan media *Oat Meal Agar* (OMA) mengikuti metode dari Koley, *et al.*, (2015) yang telah dimodifikasi yaitu menimbang lima serbuk bahan diantaranya yaitu Oat meal 10 gr, Agar Powder 15 gr, MgSO<sub>4</sub> 7H<sub>2</sub>O 1 gr, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 1,5 gr, dan NaNO<sub>3</sub> 1 gr. Oat meal, Agar Powder, MgSO<sub>4</sub> 7H<sub>2</sub>O dan aquades 1000 ml dimasukkan ke dalam Erlenmeyer ukuran 1000 ml. Erlenmeyer yang berisi tiga bahan tersebut dan aquades dimasak di atas *hot plate* dan diaduk menggunakan magnetik strirer. Media yang sudah larut ditambahkan antibakteri *Chloramphenicol* sebanyak 500 mg, lalu ditutup menggunakan kasa atau kapas pada mulut Erlenmeyer dan dilapisi menggunakan aluminium foil. Media OMA tersebut disterilisasi terlebih dahulu sebelum diberikan larutan filter steril. Larutan filter steril terdiri dari dua bahan yaitu KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> dan NaNO<sub>3</sub> dimasukkan ke dalam gelas ukur ukuran 100 ml dan

ditambahkan aquades steril sebanyak 40 ml, Gelas ukur berisi  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{NaNO}_3$ , dan aquades steril di vortex dengan kecepatan sedang hingga larut. Media OMA yang telah disterilkan ditambahkan dengan larutan steril tersebut dengan filter dan jarum suntik steril, lalu digoyang hingga tercampur dan siap untuk digunakan.

#### **3.4.1.4 Media *Nutrient Broth* (NB)**

Pembuatan media *Nutrient Broth* (NB) mengikuti metode dari Oxoid, (1982) yang telah dimodifikasi yaitu menimbang serbuk NB *instant* sebanyak 14 gram. Serbuk NB *instant* dan aquades sebanyak 1000 ml dimasukkan ke dalam Erlenmeyer ukuran 1000 ml. Erlenmeyer yang berisi Serbuk NA *instant* dan aquades dimasak di atas *hot plate* dan diaduk menggunakan magnetik stirrer. Setelah media sudah larut ditambahkan antifungi *Clotrimazole* sebanyak 500 mg, lalu ditutup menggunakan kasa atau kapas pada mulut Erlenmeyer dan dilapisi menggunakan Aluminium foil. Media NA di simpan di oven terlebih dahulu sebelum disterilkan.

#### **3.4.2. Proses Sterilisasi Media, Alat dan Bahan**

Sterilisasi media, alat dan bahan mengikuti metode dari Khan *et al.*, (2016) yang telah dimodifikasi, media PDA, media OMA, media NA, bahan kompos (Sterilisasinya 2 kali) dan alat-alat seperti gelas ukur, cawan petri, tabung reaksi, magnetik stirer, erlenmeyer, botol kultur, jarum ose dimasukkan ke dalam labu dan disterilisasi di autoklaf pada suhu  $121^\circ\text{C}$  tekanan 15 LD/sq inch selama 15 menit. Setelah proses sterilisasi selesai autoklaf dibiarkan dingin pada suhu  $50^\circ\text{C}$ . Media, bahan, dan alat dikeluarkan dari autoklaf dan autoklaf ditutup kembali setelah dalam keadaan dingin.

#### **3.4.3 Perbanyak Isolat jamur *Dark Septate Endophyte* (DSE)**

Isolat jamur *Dark septate endophyte* (DSE) yang digunakan pada penelitian ini yaitu merupakan koleksi isolat dari Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika Kota Batu, Jawa Timur. Isolat yang digunakan yaitu isolat jamur DSE dengan kode strain nomer 19 dan nomer 5. Isolat kemudian ditumbuhkan dan diperbanyak pada media *Oat Meal Agar* (OMA). Jamur DSE diambil dari masing-

masing isolat menggunakan jarum ose yang telah dipanaskan diatas Bunsen berupa potongan yang berukuran 1 cm. potongan tersebut diletakkan pada bagian tengah media *Oat Meal Agar* (OMA) di cawan petri yang baru. Cawan petri yang telah berisi biakan potongan jamur *Dark septate endophyte* (DSE) kemudian diinkubasi pada suhu 25°C pada kondisi gelap. Selama masa inkubasi diamati pertumbuhan jamur *Dark septate endophyte* (DSE) hingga memenuhi cawan petri selama 2 bulan (Mutmainnah, 2015).

#### **3.4.4. Pembuatan Media Tanam Untuk Pertumbuhan Benih Anggur (*Vitis Vinifera* L.)**

##### **3.4.4.1 Inokulasi Jamur DSE dengan Media Tanam**

Metode inokulasi jamur DSE dengan media tanam ini mengikuti metode dari Miyasaka, *et al.*, (2003). Isolat jamur *Dark septate endophyte* (DSE) diblender dengan menggunakan aquades steril, kemudian dicampurkan den/gan kompos steril sehingga terbentuk tanah komposit sebagai campuran media tanam. Hasil dari campuran tersebut yaitu berupa cairan jamur *Dark septate endophyte* (DSE). Cairan jamur *Dark septate endophyte* (DSE) diperoleh dengan cara satu cawan petri yang berisi jamur *Dark septate endophyte* (DSE) dicampur dengan 70 ml aquades steril kemudian diblender hingga tercampur rata. Campuran kompos dan jamur *Dark septate endophyte* (DSE) didiamkan pada suhu 25°C selama 2 minggu. Cara perhitungannya sesuai dibawah ini:

Kebutuhan = 10 % x 3500 ml

21 polybaag = 10/100 x 3500 ml

= 350 ml (aquades steril)

= 3,5 kg kompos + 350 ml (aquades steril)

DSE = 350 ml aquades + 5 cawan petri (per isolat DSE)

##### **3.4.4.2 Pencampuran Kompos dan Media Tanam**

Pencampuran kompos yang telah berisi jamur *Dark Septate Endophyte* (DSE) dan media tanam mengikuti metode dari Narisawa, (2008) yang telah dimodifikasi

yaitu media tanam dicampurkan dengan kompos yang telah berisi dengan jamur *Dark Septate Endophyte* (DSE) yang menggunakan perbandingan 1/3 (v/v) hingga membentuk tanah komposit.. Media tanam dan kompos tersebut dicampurkan di dalam wadah dengan perbandingan satu untuk kompos dan 3 untuk media tanam. Setelah terbentuk tanah yang komposit lalu dipindahkan ke dalam 63 pollybag dengan ukuran 10 cm x 20 cm hingga semuanya terisi rata. Pencegahan keluarnya media, dilakukan dengan menutup lubang bawah yang besar dengan selotip, tetapi buat lubang kecil untuk memungkinkan pengeluaran air (Miyasaka *et al.*, 2003). Pollybag yang telah terisi campuran kompos dan media tanam siap digunakan untuk penanaman stek pada tanaman anggur (*Vitis vinifera* L.) yang diinokulasi dengan jamur *Dark Septate Endhopyte* (DSE). Berdasarkan perhitungan jumlah polybag di bawah ini:

Perlakuan = 3 Varietas x 3 perlakuan (2 isolat no 19 dan no 5 + 1 kontrol) x 7  
 ulangan  
 = 63 pollybag  
 = 63 pollybag / 3 (3 isolat)  
 = 21 isolat 5, 21 isolat 19, 21 kontrol

Kompos isolat = 7 pollybag kompos total  
 (21/3)

Berat 1 pollybag = 0,5 kg x 7  
 = 3,5 kg

Keterangan :

- 3 varietas = 1. Varietas Probolinggo Super  
 (Sudah terinfeksi penyakit GFLV dan PD) 2. Varietas Prabu Bestari  
 3. Varietas Kediri Kuning
- kontrol = Tidak ada pemberian Jamur *Dark Septate Endhopyte* (DSE).
- perlakuan = 2 isolat Jamur *Dark Septate Endhopyte* (DSE) kode strain 5 & 19 dan 1 kontrol.

#### **3.4.4.3 Penanaman Benih Anggur (*Vitis vinifera* L.)**

Penanaman benih anggur (*V. vinifera* L.) mengikuti metode dari Utami, et al., (2016) yang telah dimodifikasi. Varietas anggur yang telah digunakan yaitu varietas Probolinggo Super, Prabu Bestari, dan Kediri Kuning. Bahan dari stek diambil dari batang yang sudah cukup tua berwarna kecoklatan dan mempunyai diameter 0,5 cm hingga 1 cm. Benih stek anggur direndam dengan menggunakan atonik selama 1 jam setinggi 5 cm. Benih stek anggur ditanam 10 cm dari pangkal, diberi kode varietas, ulangan dan perlakuan, selanjutnya pollybag diletakkan di dalam naungan yang terbuat dari bambu dan bahan atap menggunakan plastik. Selama dua hari sekali dilakukan penyiraman untuk menjaga kelembapan stek anggur. Beberapa parameter yang harus diamati terkait perlakuan adalah tinggi batang, warna daun, jumlah daun, dan tinggi tunas. Pengamatan ini berlangsung selama 1,5-2 bulan hingga daun tumbuh dan munculnya gejala penyakit pada anggur (*V. vinifera* L.) (Thomas, et al., 2002).

#### **3.4.5 Pengukuran Pertumbuhan Tanaman**

##### **3.4.5.1 Tinggi Tunas**

Metode perhitungan tinggi tunas pada tanaman mengikuti metode dari Surachman (2011). Pengamatan tanaman anggur dilakukan hingga 2 bulan setelah tanam. Parameter yang diukur yaitu tinggi tunas dan jumlah daun. Tinggi tunas diukur dengan cara mengukur tunas dari pangkal sampai ujung pada tunas disetiap tanaman dengan menggunakan penggaris. Apabila terdapat lebih dari satu tunas juga harus diukur satu persatu pada setiap tunas yang tumbuh. Setelah itu dimasukkan kedalam perhitungan excel dan uji statistika.

##### **3.4.5.2 Jumlah Daun**

Metode perhitungan tinggi tunas pada tanaman mengikuti metode dari Sunarpi, (2010) parameter pertumbuhan yang diukur salah satunya meliputi jumlah daun. Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun pada setiap tunas yang muncul. Pengamatan juga dilakukan dengan menghitung jumlah anakan yang tumbuh

disetiap tunasnya. Setelah dihitung secara keseluruhan jumlah daun pada setiap tunasnya dimasukan ke excel data nya dan dilakukan perhitungan uji statistika.

#### **3.4.5.3 Berat Basah**

Metode perhitungan berat basah pada tanaman mengikuti metode Kang et al., (2001) yang telah dimodifikasi, metode berat basah dilakukan setelah pengukuran parameter pemicu pertumbuhan tanaman yaitu seperti jumlah daun, tinggi tunas cabang satu dan cabang dua. Berat basah yang dihitung yaitu akar, daun dan tunas. Organ akar, daun, tunas satu dan dua dipisahkan dan diukur menggunakan neraca analitik. Perhitungan berat basah pada akar dicatat dan dimasukan ke excel dan perhitungan berat basah pada daun, tunas cabang satu dan tunas cabang dua juga dicatat dan dimasukan ke excel. Kemudian dilakukan perhitungan uji statistika pada berat basah akar, tunas cabang satu dan cabang dua.

#### **3.4.5.4 Berat Kering**

Pengukuran berat kering pada akar, daun, tunas cabang satu dan cabang dua dapat diukur pada akhir pengamatan setelah pengukuran berat basah. Menurut Mokhtarpour *et al.*, (2010), berat kering diukur segera setelah dipanen dan diukur tinggi tunas, jumlah daun, lebar daun dan luas daun pada setiap tanaman, daun dikeringkan dalam inkubator sampai beratnya konstan pada suhu 75°C kurang lebih tiga hari. Kemudian ditimbang menggunakan neraca analitik dan setelah mendapatkan data dimasukan ke excel dan dilakukan perhitungan uji statistika.

#### **3.4.5.5 Uji Klorofil**

Metode perhitungan kadar klorofil mengikuti metode dari Sumanta *et al.*, (2014). sampel daun segar diambil dari 63 tanaman anggur, kemudian sampel daun segar dicuci sampai bersih dengan menggunakan air keran kemudian dibersihkan dengan aquades steril. Lalu dikeringkan pada suhu kamar 180°C. Sampel daun segar ditimbang seberat 0,5 gr diambil dari daun bagian atas, kemudian diekstraksi menggunakan 10 ml ethanol 95%. Sampel yang telah dihomogenkan disentrifugasi selama 10.000 rpm selama 15 menit. Kemudian supernatan dipisahkan dan 0.5 ml dicampur dengan 4.5 ml ethanol 95%. Campuran larutan dianalisis untuk kandungan

klorofil a, klorofil b dan karotenoid. Lalu dibaca dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 645 dan 663 nm sebanyak 3 kali ulangan disetiap sampelnya. Kadar klorofil dihitung menggunakan rumus:

1. Klorofil a ( $\text{mg g}^{-1}$  daun) =  $13.36 (\lambda_{664}) - 5.19 (\lambda_{649})$
2. Klorofil b ( $\text{mg g}^{-1}$  daun) =  $27.43 (\lambda_{649}) - 8.12 (\lambda_{664})$
3. Karotenoid ( $\text{mg g}^{-1}$  daun) =  $1000 (\lambda_{470}) - 2.13 (\text{Ch a}) - 97.63 (\text{Ch b}) : 209$

Hasil kadar klorofil dimasukkan pada perhitungan excel dan dilakukan perhitungan uji statistika.

### 3.4.5.6 Uji IAA

#### a). IAA Jamur

Uji IAA jamur dilakukan dengan isolasi jamur rizhosfer dari akar anggur terlebih dahulu. Isolasi jamur rizhosfer dari akar anggur mengikuti metode Surono dan Narisawa (2017) yang dimodifikasi. Sampel akar tanaman anggur yang telah dipilih dicuci dengan air mengalir, disterilisasi dengan NaOCl 1% sebanyak satu kali dan larutan tween 20 (0,005%) sebanyak tiga kali. Dibilas tiga kali dengan air steril menggunakan vortex dan dikeringanginkan. Akar yang telah disterilisasi ditumbuhkan pada media 50% Potato Dextrose Agar (PDA) pada suhu 25 °C dalam kondisi gelap dan lembap, lalu ditunggu 7-10 hari untuk memungkinkan pertumbuhan jamur rhizosfer. Setelah pertumbuhan isolat jamur ditemukan 23 jamur pada isolasi akar tanaman anggur yang akan diuji IAA.

Analisis produksi IAA oleh jamur dilakukan dengan menggunakan metode dari Astriani, *dkk.*, (2014). Inokulum jamur diinokulasikan sebanyak 5 ml media PDB (*Potato Dextrosa Broth*) yang ditambahkan larutan triptofan. Kemudian diinkubasi dan diagitasi pada suhu ruang dengan kecepatan 150 rpm selama 3 hari dalam kondisi gelap. Kultur sel jamur setelah disaring dengan menggunakan kertas saring kemudian disentrifius 6000 rpm selama 15 menit. Dipindahkan supernatant hasil sentrifugasi ke dalam tabung reaksi stereril sebanyak 1 ml. kemudian ditambahkan 4 ml reagen Salkowski (50 ml,35% asam sulfat, 1 ml 0,5 mol larutan FeCl<sub>3</sub>). Campuran supernatant dan reagen Salkowski disimpan ruang gelap selama 60 menit. perubahan

warna larutan menjadi pink berarti isolat cendawan telah memproduksi IAA. Selanjutnya pengukuran absorbansi serapan IAA nya dengan menggunakan spektrometer (spectronic 20) pada panjang gelombang 530 nm. Konsentrasi IAA ditentukan dengan membandingkannya terhadap kurva standard IAA. Persamaan regresi disubstitusikan dengan nilai absorbansi sampel. Kemudian dilakukan perhitungan uji statistika.

#### **b) IAA Akar**

Analisis IAA pada akar dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometer. Akar dicuci hingga bersih. Kemudian ditimbang 5gram dan digerus lalu diberi PBS (*Phosphate buffer saline*) sebanyak 5ml. ekstrak akar diambil 500  $\mu$ L lalu ditambahkan 50  $\mu$ L  $MnCl_2$ , 10  $\mu$ L  $MgSO_4$ , 1500 PBS dan 500  $\mu$ L L-tryptophan. Diinkubasi suhu 37 °C kemudian ditambahkan 2,5 mL reagen Salkowski dan diinkubasi pada suhu ruang selama 15 menit sampai warna merah muda stabil. Menurut Astriani, *dkk.*, (2014) perubahan warna larutan menjadi pink berarti akar telah mengandung IAA. Selanjutnya pengukuran absorbansi serapan IAA nya dengan menggunakan spektrometer (spectronic 20) pada panjang gelombang 530 nm. Konsentrasi IAA ditentukan dengan membandingkannya terhadap kurva standard IAA. Persamaan regresi disubstitusikan dengan nilai absorbansi sampel. Kemudian dilakukan perhitungan uji statistika.

#### **c). Pembuatan Kurva Standar IAA**

Metode pembuatan kurva standar IAA mengikuti metode dari Pattern dan Glick, (2002), Disiapkan 50 ml metanol yang telah dilarutkan 2,5 mg IAA sintesis (konsentrasi 50 ppm). Larutan IAA sintesis dipipet ke dalam tabung reaksi masing-masing 20  $\mu$ l (1ppm), 50  $\mu$ l (2,5 ppm), 100  $\mu$ l (5 ppm), 150  $\mu$ l (7,5 ppm), 200  $\mu$ l (10ppm), 300  $\mu$ l (15 ppm), 400 $\mu$ l (20 ppm), 600  $\mu$ l (30 ppm), 800  $\mu$ l (40 ppm) dan 1000  $\mu$ l (50 ppm). Ditambahkan metanol sehingga volume masing-masing tabung reaksi menjadi 1000  $\mu$ l, kemudian ditambahkan sebanyak 4 ml reagen Salkowski pada masing-masing tabung reaksi kemudian dihomogenkan dan diinkubasi selama 60 menit pada suhu ruang sehingga larutan akan berubah menjadi warna merah muda. Larutan standar IAA diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada

panjang gelombang 530nm. Dari hasil spektrofotometri dibuat kurva larutan standar IAA yang menunjukkan hubungan antara larutan standar IAA (x) dan absorbansinya (y), dan akan diperoleh persamaan:

$$Y = a + bx$$

Keterangan: a = Intersep

b = Slope (Koefisien Regresi)

Y = Absorbansi

X = Konsentrasi

### 3.4.6 Uji Biokontrol penyakit pada Anggur (*Vitis vinifera* L.)

#### 3.4.6.1 Intensitas dan Presentase Penyakit *Grape Fanleaf Virus* (GFLV) dan Penyakit Pearce (PD)

Menurut Albrecht (2012), Pengamatan intensitas penyakit pada perlakuan tanaman produktif di lapang berdasarkan tingkat keparahan penyakit (*disease severity*) menggunakan skoring kemunculan gejala penyakit daun kanopi yang berdasarkan Tabel 2.1

Tabel 2.1 Skoring kemunculan gejala penyakit daun kanopi

Gejala Pada Tanaman	Skor
Sehat (Tidak ada gejala serangan)	0
Gejala terbatas kurang 5 daun (pada satu ujung cabang)	1
Gejala terlihat pada lima atau lebih daun pada satu atau lebih dari satu cabang, tetapi kurang dari 10 % dari keseluruhan cabang.	2
Gejala terlihat pada 10-30%	3
Gejala terlihat pada 30-60%	4
Skor 6 = Gejala terlihat pada 60%	5

### Serangan (IS)

Intensitas serangan patogen dihitung dengan menggunakan rumus de Guzman (1985); Singh dan Mishra (1992) yang dimodifikasi oleh Mardji (1994) sebagai berikut:

$$IS = \frac{X1Y1 + X2Y2 + X3Y3 + X4Y4}{XY4} \times 100$$

X = Jumlah tanaman yang diamati

X1 sampai X4 = Jumlah tanaman yang terserang ringan sampai yang mati

Y1 sampai Y4 = Skor 1 sampai 4

Setelah nilai IS diperoleh, selanjutnya ditentukan tingkat kerusakan pada masing-masing tanaman untuk mengetahui seberapa berat serangan patogen di areal penelitian tersebut. Kriteria penentuan kondisi tanaman yang terserang berdasarkan intensitas serangan ditampilkan pada Tabel 2.2 di bawah ini

Tabel 2.2 Kriteria Penentuan Kondisi Tanaman Akibat Serangan Patogen Berdasarkan Intensitas Serangan (Lalang *et al.*, 2016).

Intensitas serangan (%)	Kondisi tanaman
0,0 – 1,0	Sehat
1,1 – 25,0	Rusak ringan
25,1 – 50,0	Rusak sedang
50,1 – 75,0	Rusak berat
75,1 – 100	Rusak sangat berat

### 3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis anova dua faktorial dan diuji lanjut dengan tukey test.

**BAB IV**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Potensi Jamur DSE Sebagai Pemicu Pertumbuhan Tanaman Anggur**

**4.1.1 Tinggi Tunas pada Anggur**

Tinggi tunas cabang pertama dan cabang kedua pada interaksi antara jamur *Dark Septate Endhopyte* (DSE) dan varietas anggur yang berbeda ditampilkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Interaksi antara jamur DSE dan ketiga varietas anggur pada tinggi tunas cabang pertama dan cabang kedua

Perlakuan		Tinggi Tunas Cabang 1 (cm)	
DSE <sup>a</sup>		Prabu Bestari	Probolinggo Super Kediri Kuning <sup>b</sup>
DSE no 5	2.2857 b	6.2857 ab	10.5571 a
DSE no 19	10.2857 a	9.9143 a	10.9714 a
Kontrol <sup>c</sup>	2.2143 b	2.9571 b	2.7143 b

Perlakuan		Tinggi Tunas Cabang 2 (cm)	
DSE <sup>a</sup>		Varietas <sup>b</sup>	
DSE no 5	2.2857 b	Prabu Bestari	2.424 a
DSE no 19	5.819 a	Probolinggo Super	2.238 a
Kontrol <sup>c</sup>	2.238 b	Kediri Kuning	4.024 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama, menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan atau kombinasi perlakuan berdasarkan DMRT pada taraf uji 5%. a). DSE: *Dark Septate Endophyte* b).Varietas anggur c). Kontrol : Tanpa DSE

Tabel diatas menjelaskan bahwa hasil pertumbuhan pada tinggi tunas cabang pertama setelah 2 bulan pengamatan menunjukkan adanya interaksi antara jamur DSE dan varietas anggur. Pada tiap-tiap varietas DSE no 5 dan 19 menunjukkan hasil yang signifikan terhadap tinggi tunas cabang pertama pada varietas anggur Kediri Kuning. Namun, varietas Prabu Bestari dan Probolinggo Super hanya DSE no 19 yang menunjukkan hasil yang signifikan secara berturut-turut 10.2857a dan 9.9143a. Sedangkan DSE no 5 varietas Prabu Bestari dan Probolinggo Super tidak berbeda nyata dengan kontrol. Berdasarkan data Tabel 4.1 menunjukan bahwa DSE no 19

memberi pengaruh yang paling baik pada semua varietas dibandingkan dengan DSE no 5 dan kontrol. Berdasarkan identifikasi makroskopis pada cawan petri menunjukkan bahwa isolat jamur DSE no 19 tumbuh lebih cepat dibandingkan dengan isolat no 5. Hal ini dikarenakan pengambilan tempat yang berbeda. Menurut Menurut Irmawan, (2007), perolehan jumlah isolat dan karakteristik jamur DSE berbeda karena dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu varietas tanaman, lokasi pengambilan dan curah hujan. Menurut Yihui *et al.*, (2017), jamur DSE yang diinokulasikan terhadap suatu tanaman berpengaruh untuk meningkatkan tinggi tunas, panjang akar, diameter basal, dan total biomassa bibit tanaman dibawah tekanan konsentrasi pb yang berbeda dibandingkan dengan kontrol.

Berdasarkan Tabel 4.1 menjelaskan bahwa hasil pertumbuhan pada tinggi tunas cabang kedua setelah 2 bulan pengamatan menunjukkan tidak terjadi interaksi antara jamur DSE dan varietas anggur, tetapi jamur DSE tetap mempengaruhi tinggi tunas cabang kedua. Jamur DSE no 19 memberi pengaruh terbaik dibandingkan dengan DSE no 5 dan kontrol berturut-turut 5.819a, 2.239b, dan 0.629b. Menurut Dolatabadi *et al.*, (2011), jamur endofit pada akar yang mempunyai septat berwarna hitam yaitu jamur DSE dapat meningkatkan tinggi tunas, panjang akar, jumlah tunas, berat basah dan berat kering pada akar dan tunas setelah dianalisis. Jamur DSE bersimbiosis dengan akar tanaman inang sehingga mampu meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap nutrisi serta melakukan suatu mekanisme untuk melindungi tanaman dari cekaman biotik dan abiotik, antara lain patogen, kekeringan dan salinitas di lingkungan sekitarnya.

Berdasarkan Tabel 4.1 menjelaskan bahwa ketiga varietas anggur tidak menunjukkan perubahan yang signifikan. Tetapi, varietas Kediri Kuning memiliki nilai yang tertinggi dibandingkan dengan Prabu Bestari dan Probolinggo Super berturut-turut 4.024a, 2.424a, dan 2.238a. Menurut Salam (2014), Varietas Kediri Kuning memiliki tandan (tangcai) yang lebih panjang dibandingkan varietas lain diantaranya yaitu varietas Probolinggo Super dan Prabu Bestari. Varietas Kediri Kuning juga merupakan salah satu varietas anggur yang memiliki daya adaptasi yang

tinggi dibandingkan dengan varietas yang lainnya. Oleh karena itu, varietas ini dapat tetap tumbuh dalam berbagai jenis iklim (Budiyanti & Zainudin, tanpa tahun).

#### 4.1.2 Jumlah Daun pada Anggur

Jumlah daun tunas pertama pada interaksi antara jamur DSE dan varietas anggur yang berbeda pada minggu-10 (akhir pengamatan) ditampilkan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Interaksi antara jamur DSE dan ketiga varietas anggur pada jumlah daun cabang pertama dan cabang kedua

Perlakuan		Jumlah Daun Cabang 1	
DSE <sup>a</sup>	Prabu Bestari	Probolinggo Super	Kediri Kuning <sup>b</sup>
DSE no 5	3 bc	4 bc	8 a
DSE no 19	6 ab	7 ab	9 a
Kontrol <sup>c</sup>	1 c	2 c	2 c

Perlakuan		Jumlah Daun Cabang 2	
DSE <sup>a</sup>	Prabu Bestari	Probolinggo Super	Kediri Kuning <sup>b</sup>
DSE no 5	1 b	1 b	3 a
DSE no 19	2 ab	1 b	4 a
Kontrol <sup>c</sup>	0.2 b	0.1 b	0.2 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama, menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan atau kombinasi perlakuan berdasarkan DMRT pada taraf uji 5%. a). DSE : *Dark Septate Endophyte* b).Varietas anggur c). Kontrol : Tanpa DSE

Tabel diatas menjelaskan bahwa hasil pertumbuhan pada jumlah daun cabang pertama dan kedua menunjukkan adanya interaksi antara jamur DSE dan varietas anggur. Pada tiap-tiap varietas, jamur DSE no 5 dan 19 menunjukkan hasil yang signifikan terhadap jumlah daun cabang pertama dan cabang kedua pada varietas Kediri Kuning berturut-turut 8, 9, 3, dan 4. Menurut Dieleman & Heuvelink (1992), faktor-faktor yang meningkatkan jumlah daun yaitu intensitas cahaya, suhu yang lebih rendah dan nutrisi. Proses fotosintesis membutuhkan intensitas cahaya yang cukup. Menurut Yihui *et al.*, (2017) jamur DSE diketahui mampu mengurangi kerusakan fotosintesis dari cekaman pb, sehingga fotosintesis berjalan dengan baik pada tanaman. Jamur DSE juga mampu meningkatkan konsentrasi hara P dalam

tanaman inang yang ditinggalinya. Hal ini terjadi akibat aktivitas miselium jamur yang berperan sebagai jembatan antara akar dengan mikrohabitat tanah sekitarnya. Menurut Baswarsiati (2002), semakin besar jumlah dan luas daun, menunjukkan hasil asimilat yang diserap dan proses penyerapan nutrisi dalam tanah yang semakin baik sehingga akan mendukung proses pembentukan dan perkembangan organ tanaman (daun, akar dan batang) dan berhubungan dengan proses sel tanaman untuk membesar (Suhartono, 2008). Pada cabang pertama varietas Prabu Bestari dan Probolinggo Super hanya DSE no 19 yang menunjukkan hasil paling signifikan secara berturut-turut 6 dan 7 dibandingkan dengan kontrol. Namun pada cabang kedua varietas Prabu Bestari dan Probolinggo Super DSE no 5 dan 19 tidak berbeda nyata dengan kontrol.

Berdasarkan Tabel 4.2 menunjukkan bahwa pada cabang pertama dan kedua DSE no 19 memberi pengaruh yang paling baik pada semua varietas dibandingkan dengan DSE no 5 dan kontrol. Hal ini diduga karena kolonisasi isolat no 5 pada perakaran anggur berjalan lambat, seperti halnya pertumbuhan jamur DSE pada cawan petri tersebut. Jamur DSE normalnya memenuhi cawan petri sekitar satu bulan. Menurut Scervino *et al.*, (2009), jamur DSE diinokulasi pada cawan petri yang berisi media OMA dan diinkubasi selama 25 hari hingga 30 hari pada suhu 25°C dalam tempat gelap. Sedangkan pertumbuhan jamur DSE isolat 5 hingga mencapai 50 hari.

#### 4.1.3 Berat Basah pada Anggur

Berat basah pada akar, cabang pertama dan cabang kedua ditampilkan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Berat basah pada akar, cabang pertama dan cabang kedua

Perlakuan	Rata-rata Berat Basah (g)		
	Akar	Cabang 1	Cabang 2
DSE <sup>a</sup>			
DSE no 5	3.7423 ab	2.4754 b	0.6432 a
DSE no 19	5.6129 a	3.7457 a	1.1281 a
Kontrol <sup>c</sup>	2.0437 b	1.7725 c	0.3875 a

Kelompok	Rata-rata Berat Basah (g)		
	Akar	Cabang 1	Cabang 2
Varietas <sup>b</sup>			
Prabu Bestari	3.7658 b	2.5108 b	0.7150 a
Probolinggo Super	4.5086 ab	2.8850 ab	0.5921 a
Kediri Kuning	5.16 a	3.4063 a	1.1149 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama, menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan atau kombinasi perlakuan berdasarkan DMRT pada taraf uji 5%. a). DSE : *Dark Septate Endophyte* b). Varietas anggur c). Kontrol : Tanpa DSE

Berat basah pada anggur dapat diukur setelah 2 bulan pengamatan. Berdasarkan hasil statistika pada tabel diatas menjelaskan bahwa, jamur DSE dan varietas anggur mempengaruhi berat basah pada akar, cabang pertama dan cabang kedua. Jamur DSE no 19 menunjukkan hasil yang signifikan terhadap berat basah pada akar, cabang pertama dan cabang kedua berturut-turut 5.5129a, 3.7457a, dan 1.1281a. pada jamur DSE no 5 tidak berbeda nyata dengan kontrol pada berat basah akar, cabang pertama dan cabang kedua tetapi, pada DSE no 5 menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Menurut Dolatabadi *et al.*, (2011), pertumbuhan pada suatu tanaman dipengaruhi oleh pemberian jamur *Dark Septate Endophyte* (DSE) setelah 60 hari pengamatan. Beberapa parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah tunas, berat basah dan berat kering. Hasil dari pengamatan dua bulan menunjukkan bahwa tanaman yang diinokulasikan jamur DSE lebih berat dibandingkan dengan tidak diinokulasikan jamur DSE. Menurut Andrade-Linares *et al.*, (2011), efek positif jamur DSE lebih disebabkan oleh mobilisasi nutrisi daripada untuk transportasi hifa ke tanaman, oleh karena itu jamur ini dapat meningkatkan pucuk, biomassa tanaman, dan pertumbuhan tunas didasarkan pada nutrisi tanaman yang ditingkatkan oleh jamur DSE. Hal ini diperkuat oleh Yakti *et al.*, (2018), tanaman yang diinokulasikan jamur DSE akan meningkatkan jumlah tunas secara signifikan dan meningkatkan berat basah dan berat kering pada tunas.

Berdasarkan Tabel 4.3 menjelaskan bahwa varietas Kediri Kuning menunjukkan hasil paling signifikan terhadap berat basah pada akar, cabang pertama dan cabang kedua berturut-turut 5.16a, 3.4063a dan 1.1149. Varietas Probolinggo Super tidak jauh berbeda nyata dengan Kediri kuning, tetapi varietas Probolinggo Super

berbeda nyata dengan Kediri Kuning pada akar dan cabang satu. Menurut Priyomo et al., (2015), varietas Kediri Kuning merupakan varietas unggul yang di masa mendatang diperkirakan akan mampu menyaingi varietas anggur impor karena produktifitasnya yang baik.

#### 4.1.4 Berat kering pada Anggur

Berat kering pada akar, cabang pertama dan cabang kedua ditampilkan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Berat kering pada akar, cabang pertama dan cabang kedua

Perlakuan	Rata-rata Berat Kering (g)		
	Akar	Cabang 1	Cabang 2
DSE <sup>a</sup>			
DSE no 5	0.9223 ab	0.6631 b	0.1708 ab
DSE no 19	1.2176 a	0.9310 a	0.3990 a
Kontrol <sup>c</sup>	0.58 b	0.4538 c	0.0950 b
Kelompok	Rata-rata Berat Kering (g)		
	Akar	Cabang 1	Cabang 2
Varietas <sup>b</sup>			
Prabu Bestari	0.7809 b	0.6367 c	0.2683 a
Probolinggo Super	0.9706 a	0.7414 ab	0.2414 a
Kediri Kuning	1.0487 a	0.8616 a	0.2975 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama, menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan atau kombinasi perlakuan berdasarkan DMRT pada taraf uji 5%. a). DSE : *Dark Septate Endophyte* b).Varietas anggur c). Kontrol : Tanpa DSE

Berat kering pada anggur dapat diukur setelah 2 bulan pengamatan. Berdasarkan hasil statistika pada tabel diatas menjelaskan bahwa, jamur DSE dan varietas anggur mempengaruhi berat kering pada akar, cabang pertama dan cabang kedua. Jamur DSE no 19 menunjukkan hasil yang signifikan terhadap berat basah pada akar, cabang pertama dan cabang kedua berturut-turut 1.2176a, 0.9310a, dan 0.399a. pada jamur DSE no 5 tidak berbeda nyata dengan kontrol pada berat kering akar, cabang pertama dan cabang kedua tetapi, pada DSE no 5 menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Menurut Santos *et al.*, (2017), empat

jamur endofit berseptat gelap diisolasi dari akar padi diinokulasi pada tanaman yang menunjukkan bahwa meningkatkan tinggi tunas, jumlah daun, diameter akar, berat basah dan berat kering pada suatu tanaman. Hal ini diperkuat oleh Yakti *et al.*, (2018), tanaman yang diinokulasi jamur DSE dapat meningkatkan berat basah dan berat kering pada akar, tunas dan daun. Menurut Dia, *et al.*, (2019), jamur DSE dapat meningkatkan biomassa pada tanaman yang meliputi perluasan pada sistem akar, tinggi tanaman dan jumlah daun. Sistem perakaran yang meningkat akan membantu tanaman dalam menyerap nitrogen, fosfor, serta makronutrien lainnya di dalam tanah.

Berdasarkan Tabel 4.4 menunjukkan bahwa pada varietas anggur yang menunjukkan hasil paling signifikan yaitu varietas Kediri Kuning dibandingkan dengan Prabu Bestari dan Probolinggo Super. Hal ini menunjukkan bahwa varietas Kediri Kuning merupakan varietas unggul pada tanaman anggur. Menurut Salam (2014), varietas Kediri Kuning memiliki tandan (tangcai) lebih panjang dan buah lebih besar dibandingkan dengan varietas lain.

#### 4.1.5 Kandungan Klorofil pada Daun

##### A. Klorofil A

Rata-rata klorofil A pada interaksi antara jamur *Dark Septate Endophyte* (DSE) dan varietas anggur yang berbeda ditampilkan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Interaksi antara jamur DSE dan ketiga varietas anggur terhadap kadar klorofil A

Perlakuan	Kadar Klorofil A (mg)		
	Prabu Bestari	Probolinggo Super	Kediri Kuning <sup>b</sup>
DSE <sup>a</sup>			
DSE no 5	0.7376 abc	0.6581 c	0.6491 c
DSE no 19	0.8968 a	0.8385 ab	0.7387 bc
Kontrol <sup>c</sup>	0.3035 d	0.3019 d	0.3981 d

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama, menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan atau kombinasi perlakuan berdasarkan DMRT pada taraf uji 5%. a). DSE : *Dark Septate Endophyte* b). Varietas anggur c). Kontrol : Tanpa DSE

Berdasarkan tabel di atas menjelaskan bahwa pada klorofil a menunjukkan adanya interaksi antara jamur DSE dan varietas anggur. Jamur DSE no 5 dan 19

menunjukkan hasil yang paling baik terhadap kadar klorofil a dibandingkan dengan kontrol. Menurut Zhang *et al.*, (2012), inokulasi jamur endofit berseptat hitam yang ditemukan pada akar tanaman sehat yang telah diamati menggunakan mikroskop cahaya dapat meningkatkan total biomassa tanaman, fluoresensi klorofil, klorofil total dan klorofil a dibandingkan dengan kontrol. Hal ini diperkuat oleh Likar *et al.*, (2013), stek yang diinokulasi dengan jamur DSE memiliki kadar klorofil yang tinggi dibandingkan dengan kontrol. Klorofil berperan utama dalam proses fotosintesis (Gloria, 2015). Menurut Lakna (2017), klorofil a merupakan pigmen hijau yang bertanggung jawab untuk penyerapan cahaya, menyediakan energi untuk fotosintesis oksigenik.

Berdasarkan Tabel 4.5 menunjukkan bahwa tidak terjadi pengaruh yang signifikan antara varietas Prabu Bestari, Probolinggo Super dan Kediri Kuning. Menurut Gogahu dkk, (2016), pada klorofil a tidak terdapat perbedaan yang signifikan disemua varietasnya. Hasil tertinggi pada kadar klorofil a yaitu pada DSE no 19 varietas Prabu Bestari. Menurut Gunadi & Sumiartha (2019), varietas Prabu Bestari merupakan varietas anggur yang unggul dari kota Probolinggo yang diberi perlakuan untuk mengukur kadar klorofil pada daun dan menunjukkan pengaruh yang baik terhadap kadar klorofil a, klorofil total dan klorofil pada daun. Hasil terendah yaitu pada kontrol varietas Probolinggo Super.

## B. Klorofil B

Rata-rata klorofil B pada interaksi antara jamur *Dark Septate Endhopyte* (DSE) dan varietas anggur yang berbeda ditampilkan pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Interaksi antara jamur DSE dan ketiga varietas anggur terhadap kadar klorofil B

Perlakuan	Kadar Klorofil B (mg)		
	Prabu Bestari	Probolinggo Super	Kediri Kuning <sup>b</sup>
DSE no 5	0.2645 ab	0.0964 b	0.1439 ab
DSE no 19	0.738 a	0.2530 a	0.2664 a
Kontrol <sup>c</sup>	0.0822 abc	0.0675 abc	-0.0829 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama, menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan atau kombinasi perlakuan berdasarkan

DMRT pada taraf uji 5%. a). DSE : *Dark Septate Endophyte* b).Varietas anggur c). Kontrol : Tanpa DSE

Berdasarkan tabel di atas menjelaskan bahwa pada klorofil b menunjukkan adanya interaksi antara jamur DSE dan varietas anggur. Jamur DSE no 5 dan 19 menunjukkan hasil yang paling baik terhadap kadar klorofil b dibandingkan dengan kontrol. Menurut Dewi dkk, (2016) semakin tingginya kadar klorofil a dan klorofil b, maka proses fotosintesis akan semakin optimal yang ditandai dengan tingginya kandungan karbohidrat. Menurut Yihui *et al.*, (2017) jamur DSE diketahui mampu mengurangi kerusakan fotosintesis dari cekaman pb, sehingga fotosintesis berjalan dengan baik pada tanaman. Menurut Zhang *et al.*, (2012), inokulasi jamur endofit yang memiliki hifa bersepta hitam yaitu jamur *Dark Septate Endhopyte* (DSE) dapat meningkatkan fluoresensi klorofil b, konsentrasi klorofil total dan klorofil a dibandingkan dengan kontrol.

Berdasarkan Tabel 4.6 menunjukkan bahwa pada tiap-tiap varietas jamur DSE no 5 dan no 19 menunjukkan hasil yang signifikan terhadap kadar klorofil b yaitu varietas Prabu Bestari. Namun, varietas Probolinggo Super dan Kediri Kuninghanya DSE no 19 yang menunjukkan hasil signifikan berturut-turut 0.2530a dan 0.2664a. Sedangkan DSE no 5 tidak berbeda nyata dengan kontrol, tetapi nilai kadar klorofil b nya lebih tinggi dibandingkan kontrol. Menurut Lakna (2017), Klorofil b merupakan pigmen hijau yang bertanggung jawab untuk mengumpulkan energi cahaya dan masuk ke klorofil A selama fotosintesis. Perbedaan utama antara klorofil a dan klorofil b berperan dalam fotosintesis. Klorofil a adalah pigmen utama yang terlibat dalam proses fotosintesis, sedangkan klorofil b adalah aksesori pigmen yang mengumpulkan energi untuk masuk ke klorofil A.

### C. Klorofil Total

Rata-rata klorofil total pada interaksi antara jamur DSE dan varietas anggur yang berbeda ditampilkan pada tabel 4.7

Tabel 4.7 Interaksi antara jamur DSE dan ketiga varietas anggur terhadap kadar klorofil total

Perlakuan	Kadar Klorofil Total (mg)		
	DSE <sup>a</sup>	Prabu Bestari	Probolinggo Super Kediri Kuning <sup>b</sup>
DSE no 5	1.0022 a	0.6317 bc	0.9930 a
DSE no 19	0.9706 a	0.9916 a	1.0051 a
Kontrol <sup>c</sup>	0.3858 cd	0.3734 cd	0.3011 d

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama, menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan atau kombinasi perlakuan berdasarkan DMRT pada taraf uji 5%. a). DSE : *Dark Septate Endophyte* b). Varietas anggur c). Kontrol : Tanpa DSE

Berdasarkan tabel di atas menjelaskan bahwa pada klorofil total menunjukkan adanya interaksi antara jamur DSE dan varietas anggur. Jamur DSE no 5 dan 19 menunjukkan hasil yang paling baik terhadap kadar klorofil total dibandingkan dengan kontrol. Kandungan klorofil total per daun satuan luas mungkin merupakan indikator yang baik untuk kekuatan proses fotosintesis (Fotovat *et al.*, 2007). Menurut Vergara *et al.*, (2018) jamur DSE akan mengoptimalkan proses fotosintesis dan proses penting lainnya untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hal ini diperkuat oleh Zhang *et al.*, (2012), inokulasi jamur endofit yang memiliki hifa berseptata hitam yaitu jamur *Dark Septate Endophyte* (DSE) dapat meningkatkan fluoresensi klorofil, konsentrasi klorofil total dan klorofil a dibandingkan dengan kontrol.

Berdasarkan Tabel 4.7 menunjukkan bahwa pada tiap-tiap varietas jamur DSE no 5 dan no 19 menunjukkan hasil yang signifikan terhadap kadar klorofil total yaitu varietas Prabu Bestari dan Kediri Kuning berturut-turut. Namun, varietas Probolinggo Super hanya DSE no 19 yang menunjukkan hasil signifikan yaitu 0.9916a. Pada DSE no 5 varietas Probolinggo Super tidak berbeda nyata dengan kontrol. Klorofil total merupakan penjumlahan dari klorofil a dan klorofil b. Menurut Dewi dkk, (2016) semakin tingginya kadar klorofil a dan klorofil b, maka proses

fotosintesis akan semakin optimal yang ditandai dengan tingginya kandungan karbohidrat. Menurut Zhang *et al.*, (2012), jamur DSE mampu meningkatkan fluoresensi klorofil pada tanaman.

#### D. Karotenoid

Rata-rata karotenoid pada interaksi antara jamur *Dark Septate Endhopyte* (DSE) dan varietas anggur yang berbeda ditampilkan pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Interaksi antara jamur DSE dan ketiga varietas anggur terhadap kadar karotenoid

Perlakuan	Kadar Karotenoid (mg)		
	Prabu Bestari	Probolinggo Super	Kediri Kuning <sup>b</sup>
DSE <sup>a</sup>			
DSE no 5	0.3576 b	0.3314 b	0.3385 b
DSE no 19	0.4750 a	0.3683 b	0.3900 b
Kontrol <sup>c</sup>	0.2637 bc	0.1840 d	0.1967 cd

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama, menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan atau kombinasi perlakuan berdasarkan DMRT pada tarif uji 5%. a). DSE : *Dark Septate Endophyte* b).Varietas anggur c). Kontrol : Tanpa DSE

Berdasarkan tabel di atas menjelaskan bahwa pada karotenoid menunjukkan adanya interaksi antara jamur DSE dan varietas anggur. Jamur DSE no 5 dan 19 menunjukkan hasil yang paling baik terhadap kadar karotenoid dibandingkan dengan kontrol. Menurut Mrnka *et al.*, (2009) kedua jamur mikoriza yang berseptat hitam yaitu jamur DSE dapat meningkatkan kandungan karotenoid dibandingkan dengan kontrol. Jamur DSE no 5 dan 19 tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pada kadar karotenoid dipengaruhi oleh DSE no 5 dan 19 yang tidak memiliki perbedaan yang signifikan disetiap varietasnya.

Berdasarkan Tabel 4.8 menjelaskan bahwa pada tiap-tiap varietas jamur DSE no 5 dan 19 menunjukkan hasil yang signifikan terhadap kadar karotenoid yaitu pada varietas Prabu Bestari berturut-turut 0.3576a dan 0.4750a. Prabu Bestari memiliki kualitas yang unggul terhadap pigmen karetonid pada daun anggur. Menurut Wahyuningtyas dan Aini (2017), varietas Prabu Bestari ditetapkan sebagai varietas unggul di Kota Probolinggo menurut Keputusan Mentri Pertanian RI No:

600/Kpt/SR.120/11/2007 tanggal 7 November 2007. Varietas Probolinggo Super dan Kediri Kuning juga menunjukkan hasil yang cukup signifikan pada jamur DSE no 5 dan 19 dibandingkan dengan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa jamur DSE no 5 dan 19 memberi pengaruh yang baik pada kadar karotenoid di semua semua varietasnya. Karotenoid merupakan suatu senyawa terpenoid yang berfungsi sebagai pigmen fotosintesis berwarna kuning, oranye dan merah (Ambati *et al.*, 2018). Menurut Andrade-Linares *et al.*, (2011) jamur DSE dapat meningkatkan kadar pigmen klorofil a, klorofil total dan karotenoid pada daun suatu tanaman.

#### 4.1.6 Kadar Hormon *Indole Acetic Acid* (IAA) pada Akar dan Jamur Hasil Isolasi Akar Anggur

Rata-rata hasil IAA Akar dan IAA jamur hasil isolasi akar anggur ditampilkan pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Rata-rata hasil IAA Akar dan IAA jamur hasil isolasi akar anggur

Perlakuan	Konsentrasi IAA pada Akar dan Jamur (ppm)	
	IAA Akar	IAA jamur
DSE <sup>a</sup>		
DSE no 5	21.1019 b	28.575 a
DSE no 19	24.7556 a	31.2476 a
Kontrol <sup>c</sup>	14.5983 c	15.3979 b
Kelompok	Konsentrasi IAA pada Akar dan Jamur (ppm)	
	IAA Akar	IAA jamur
Varietas <sup>b</sup>		
Prabu Bestari	18.4656 c	26.8458 a
Probolinggo Super	20.9013 b	23.8190 a
Kediri Kuning	24.7983 a	23.6271 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama, menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan atau kombinasi perlakuan berdasarkan DMRT pada taraf uji 5%. a). DSE : *Dark Septate Endophyte* b). Varietas anggur c). Kontrol : Tanpa DSE

Berdasarkan Tabel diatas menunjukkan bahwa hasil kadar IAA pada akar dipengaruhi oleh jamur DSE dan varietas anggur. jamur DSE no 19 menunjukkan pengaruh paling baik dibandingkan dengan DSE no 5 dan kontrol. Namun, DSE no 5

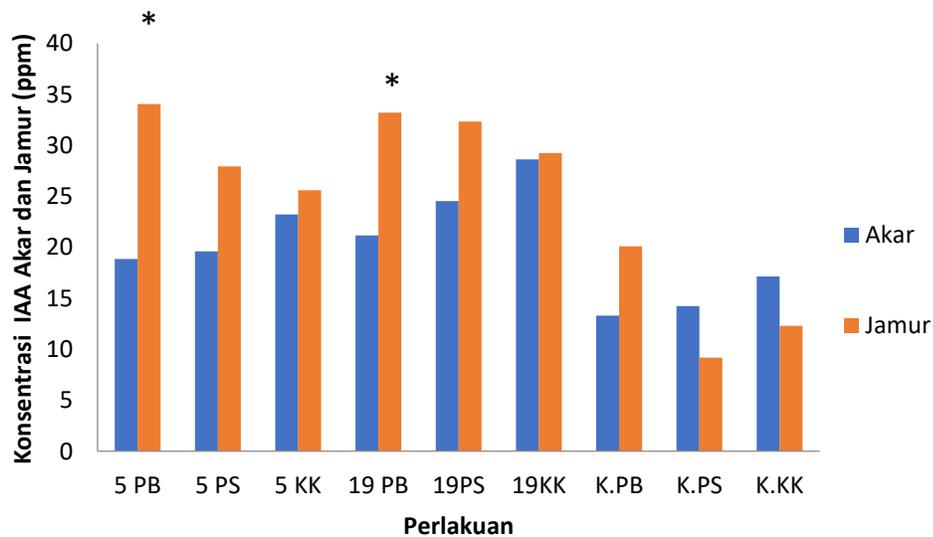
berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol berturut-turut 21.1019b, dan 14.5983c. Hal ini menunjukkan bahwa DSE no 5 dan no 19 berpengaruh baik terhadap kadar IAA akar dibandingkan dengan kontrol. Menurut Xie *et al.*, (2021), jamur DSE merupakan jamur tanah yang menghuni akar sebagian tanaman terestrial dan membentuk asosiasi simbiosis potensial. Menurut Cakir *et al.*, (2013) hormon IAA sangat diekspresikan pada daun muda, akar dan pada tingkat rendah dalam serbuk sari dan sulur. Peran hormon IAA mendukung dalam respon stress pada tanaman anggur (*Vitis vinifera* L.)

Berdasarkan Tabel 4.9 menunjukkan bahwa varietas Kediri Kuning menunjukkan pengaruh yang paling baik dibandingkan dengan varietas Prabu Bestari dan Probolinggo Super. Namun, varietas Probolinggo Super berbeda nyata dengan varietas Prabu Bestari berturut-turut 20.9013b dan 18.4656c. Hasil nilai statistika pada Tabel 4.9 pada konsentrasi IAA akar menunjukkan bahwa jamur DSE memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas anggur. Menurut Xie *et al.*, (2021), inokulasi jamur DSE dapat meningkatkan hormon IAA di tunas dan akar. Mekanisme jamur DSE dalam kondisi yang sesuai jamur ini meningkatkan penyerapan nutrisi tanaman dan fiksasi karbon dengan fotosintesis (Selvakumar *et al.*, 2018).

Berdasarkan Tabel 4.9 menunjukkan bahwa Jamur DSE mempengaruhi IAA pada jamur hasil isolasi dari akar anggur, sedangkan varietas anggur tidak mempengaruhi IAA pada jamur. Jamur DSE no 5 dan 19 memberi pengaruh yang baik terhadap IAA jamur dibandingkan dengan kontrol berturut-turut 28.575a, 31.2476a dan 15.3979b. Menurut Xie *et al.*, (2021), inokulasi jamur *Dark Septate Endhopyte* (DSE) berpengaruh nyata terhadap hormon endogen (IAA, CTK, GA, dan ABA). Lebih tepatnya meningkatkan akumulasi CTK dan IAA pada mikroorganisme pada akar dan mengurangi akumulasi ABA. Mikroorganisme tanah mampu berperan sebagai faktor pemacu pertumbuhan tanaman dan mempunyai kemampuan dalam menghasilkan fitohormon IAA. Mikroorganisme yang dapat menghasilkan IAA salah satunya adalah jamur (Astriani *et al.*, 2014). Menurut Mukhopadhyay *et al.*, (2005), hormon auksin yaitu hormon *Indole Acetic Acid* (IAA) dapat merangsang

pertumbuhan jamur meskipun pada tingkat yang berbeda tergantung pada konsentrasi. Menurut Lwin *et al.*, (2012), Semua isolat jamur memiliki produksi IAA optimum yang berbeda.

Berdasarkan Gambar 4.1 menunjukkan bahwa konsentrasi hormon IAA pada jamur lebih tinggi dibandingkan dengan IAA pada akar. Hormon IAA dibagi menjadi 2 jenis diantaranya yaitu hormon IAA eksogen dan hormon IAA endogen. Menurut Astriani, (2015) IAA endogen merupakan hormon IAA yang disintesis pada bagian akar, batang dan saat pembungaan sehingga banyak dihasilkan pada awal perkecambahan, sedangkan IAA eksogen merupakan hormon yang berasal dari produksi mikroba selain tanaman itu. Menurut Sari & Prayudianingsih (Tanpa tahun) Kelebihan IAA eksogen yaitu dapat langsung bekerja pada sel sehingga lebih cepat merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman sedangkan IAA endogen baru dapat bekerja setelah selesai di produksi melalui jalur metabolisme yang panjang. Kelebihan IAA eksogen yang lain yaitu dapat menghasilkan vitamin dan asam organik yang mampu merangsang pertumbuhan bulu akar. Menurut Yustisia *et al.*, (2020) pembentukan akar berasal dari hormon IAA yang diproduksi dari oleh jamur. Hal ini diperkuat oleh Pembentukan rambut akar disebabkan oleh beradanya Jamur rizhosfer yang memproduksi IAA (Patil, 2011).



Gambar 4.1 Konsentrasi Hormon IAA akar dan IAA jamur hasil isolasi dari akar anggur

## 4.2 Potensi Jamur Dark Septate Endophyte (DSE) Sebagai Biokontrol Penyakit pada Tanaman Anggur

### 4.2.1 Intensitas Penyakit pada Daun

Nilai intensitas penyakit Tabel intensitas penyakit *Grapevine Fanleaf Virus* (GFLV) dan penyakit *Pearce Diseases* (PD) pada daun anggur ditampilkan pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 nilai intensitas penyakit Tabel intensitas penyakit *Grapevine Fanleaf Virus* (GFLV) dan penyakit *Pearce Diseases* (PD) pada daun anggur

No	Sampel	Nilai persentase penyakit GFLV	Nilai persentase penyakit PD
1	DSE no 5 varietas Prabu Bestari	25 %	11,12 %
2	DSE no 5 varietas Probolinggo Super	25 %	8,33 %
3	DSE no 5 varietas Kediri Kuning	24,19 %	11,90 %
4	DSE no 19 varietas Prabu Bestari	23,80 %	14,54 %
5	DSE no 19 varietas Probolinggo Super	23,80 %	12,67 %
6	DSE no 19 varietas Kediri Kuning	22,22 %	16,67 %
7	Kontrol varietas Prabu Bestari	46,45 %	33,34 %
8	Kontrol varietas Probolinggo Super	50 %	29,67 %
9	Kontrol varietas Kediri Kuning	54,22 %	27,78 %

Berdasarkan Tabel 4.10 menunjukkan bahwa intensitas penyakit GFLV pada daun anggur tertinggi yaitu pada kontrol dan varietas Kediri Kuning yaitu sebesar 54,22%, sedangkan intensitas penyakit GFLV dengan nilai paling rendah yaitu pada sampel pemberian jamur DSE isolat 19 dan varietas Kediri Kuning dengan nilai 22,23%. Menurut Lalang *et al.*, (2016) kriteria penentuan kondisi tanaman akibat serangan patogen berdasarkan intensitas penyakit menyatakan 1,1 % - 25 % yaitu kondisi rusak ringan, sedangkan 50 % - 75 % yaitu rusak sedang. Menurut Su *et al.*, (2013), jamur DSE berpotensi sebagai biokontrol pada penyakit suatu tanaman. Berdasarkan Gambar 4.5a menunjukkan daun sehat pada sampel DSE no 19 varietas Kediri Kuning dan pada Gambar 4.5b menunjukkan bahwa daun yang terserang penyakit GFLV pada sampel kontrol varietas Kediri Kuning. Menurut Bashir *et al.*, (2015), gejala daun kipas pada anggur yaitu dimulai dengan bercak kuning dan

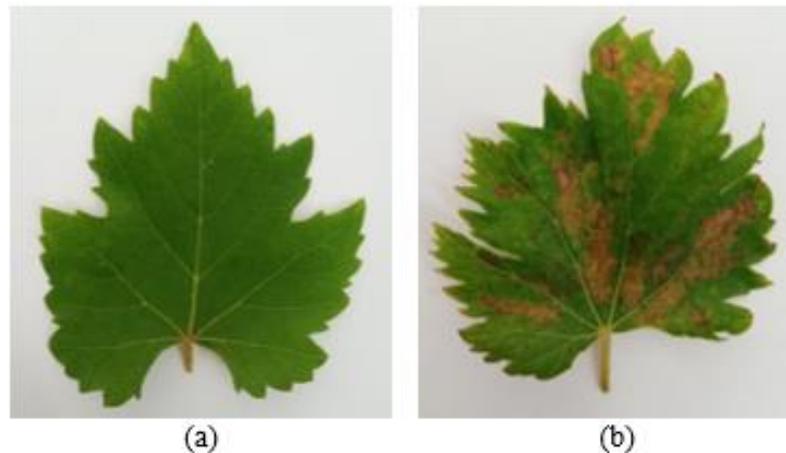
flek, kemudian menyatu dan menjadi nekrotik. Menurut Widyaningsih dkk., (2015) penyakit GFLV menyerang tanaman anggur pada fase awal pertumbuhan daun, dimana daun mengalami deformasi fanleaf yang berarti sisi-sisi lekukan daun menjadi tidak simetris atau tidak beraturan serta daun yang terinfeksi akan tumbuh lebih kecil dibandingkan daun yang tidak terinfeksi.

Penyakit Pierce's disease (PD) juga merupakan salah satu penyakit yang menyerang daun anggur. Menurut Galvez *et al.*, (2010). Berdasarkan Tabel 4.10 menunjukkan bahwa intensitas penyakit PD pada daun anggur tertinggi yaitu kontrol varietas Prabu Bestari yaitu sebesar 33.34%, sedangkan intensitas penyakit PD dengan nilai terendah yaitu jamur DSE no 5 varietas Probolinggo Super dengan nilai 8.33%. Menurut Lalang *et al.*, (2016) kriteria penentuan kondisi tanaman akibat serangan patogen berdasarkan intensitas penyakit menyatakan 1,1 % - 25 % yaitu kondisi rusak ringan, sedangkan 50 % - 75 % yaitu rusak sedang. Menurut Narisawa, (2018), jamur DSE memang tidak ada zona hambat pada penyakit GFLV dan PD, tetapi dapat menekan intensitas penyakit pada suatu tanaman, dengan penyerapan unsur hara organik dan anorganik yang tinggi.

Menurut Ropicavoli *et al.*, (2018) Penyakit PD menyerang tanaman pada minggu ke-4 setelah pertumbuhan daun dengan menimbulkan gejala daun layu yang kemudian munculnya bercak pada daun (*nekrosis*) kemudian terjadi gugur pada daun. Berdasarkan Gambar 4.6a menunjukkan daun sehat pada varietas DSE no 5 varietas Probolinggo Super. Berdasarkan Gambar 4.6b menunjukkan bahwa pada sampel kontrol varietas Prabu Bestari menunjukkan penyakit PD dengan gejala yaitu mengeringnya secara tiba-tiba sebagian besar dari daun hijau. Bagian ini menjadi nekrotik berwarna coklat dan jaringan disekitarnya menjadi kuning kemerahan (Lecomte, *et al.*, 2012).



**Gambar 4.2** (a) Daun sehat pada sampel jamur DSE no 19 varietas Kediri Kuning, (b) Daun yang terserang penyakit *Grapevine Fanleaf Virus* (GFLV) pada sampel kontrol varietas Kediri Kuning



**Gambar 4.3** (a) Daun sehat pada sampel jamur DSE no 5 varietas Prabu Bestari, (b) Daun yang terserang penyakit *Pearce disease* (PD) pada sampel kontrol varietas Prabu Bestari

#### **4.3 Potensi Jamur Dark Septate Endophyte (DSE) Sebagai Pemicu Pertumbuhan Tanaman dan Biokontrol Penyakit pada Anggur Berdasarkan Sudut Pandang Islam**

Allah SWT telah menciptakan ciptaanya tidak akan pernah sia-sia termasuk penciptaan jamur DSE. Dimana jamur DSE yang ditemukan pada akar tanaman mempunyai banyak manfaat untuk organisme lain terutama pada suatu tanaman. Jamur DSE tersebut berpotensi sebagai pemicu pertumbuhan tanaman dan biokontrol penyakit pada tanaman anggur. Hal ini menunjukkan bahwa kita sebagai umat yang

baik harus selalu mengingat penciptaanya. Sebagaimana yang dijelaskan dalam firman Allah dalam Q.S Ali Imran Ayat 190-191:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ (١٩٠) . الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ (١٩١)

*Artinya : Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal,(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan semua ini sia-sia, Maha suci Engkau, lindungilah Kami dari azab neraka" (Q.S Ali Imran: 190-191).*

Berdasarkan Al-Qur'an surat Ali Imran di atas tafsir Ahmad Mustafa al-Maragi *Ulūl-albāb* adalah orang-orang yang mau menggunakan pikirannya, mengambil faedah darinya, mengambil hidayah darinya, menggambarkan keagungan Allah dan mau mengingat hikmah akal dan keutamaannya, di samping keagungan karunia-Nya dalam segala sikap dan perbuatan mereka, sehingga mereka bisa berdiri, duduk, berjalan, berbaring dan sebagainya. Mereka tidak lalai untuk mengingat Allah dalam sebagian waktunya, merasa tenang dengan mengingat Allah dan tenggelam dalam kesibukan mengoreksi diri secara sadar bahwa Allah selalu mengawasi mereka. Seorang mukmin yang mau menggunakan akal pikirannya, selalu menaruh pengharapan hanya kepada Allah melalui pujian, doa dan *ibtihal*, setelah melihat bukti-bukti keagungan Allah yang menunjukkan keindahan hikmah. Mereka tahu bagaimana berbicara dengan Tuhan ketika telah mendapatkan hidayah terhadap sesuatu terkait dengan kebajikan dan kedermawanan-Nya dalam menghadapi ragam makhluk-Nya.

Berdasarkan beberapa penafsiran yang diberikan oleh para mufassir, dapat dipahami bahwa manusia diberikan hidayah berupa akal untuk digunakan sebaik-baiknya dalam. Diantara tugas atau kegiatan akal yang disebutkan dalam ayat di atas adalah bertafakur memikirkan ciptaan Allah. Merekalah yang dalam Al-quran disebut orang yang berakal (*Ulūl-albāb*), yang memiliki akal kuat untuk digunakan

mengingat dan memikirkan ciptaan Sang Khaliq di alam semesta sedangkan berpikir, bisa dengan membaca, merenungi dan memahami segala yang ada di langit dan bumi yang berisi rahasia-rahasia Ilahi. Terdapat berbagai manfaat dan hikmah-hikmah yang menunjukkan kebesaran, kekuasaan, ilmu dan rahmat Sang Khalik yang patut disyukuri dan dijaga.

*Ulūl-albāb* adalah orang yang menggabungkan potensi dzikir dan pikir, mereka selalu berdzikir mengingat Allah dalam berbagai situasi dan kondisi baik dalam suka maupun duka, sakit ataupun sehat, sempit atau lapang dalam segala keadaan duduk, berdiri sampai berbaring. Mereka tidak pernah memutus dzikir kepada Allah, sebagai bentuk dzikir mengingat Allah bukan sekedar menyebut asma-Nya melalui lisan, melainkan dzikir dengan hati, lisan dan anggota badan. Dengan bekal akal, manusia bisa membaca, mengetahui, memikirkan, meneliti, menelaah fenomena-fenomena yang ada kemudian menghasilkan suatu pengetahuan atau ilmu. Penemuan dalam berbagai ilmupengetahuan dan teknologi tersebut mengantarkan orang yang berakal untuk mensyukuri dan meyakini segala ciptaan Allah amat bermanfaat dan tidak ada yang sia-sia.

Keseluruhan aspek yang dimaksud yaitu meliputi penciptaan jamur *Dark Septate Endophyte* (DSE) yang ditemukan pada akar tanaman. Jamur DSE tersebut menjajah akar tanaman tanpa menimbulkan suatu penyakit pada tanaman inangnya. Jamur tersebut juga berpotensi sebagai pemicu pertumbuhan tanaman. Menurut Surn & Narisawa, (2018) Jamur DSE juga berpotensi sebagai agen biokontrol jamur patogen pada suatu tanaman. Bukan hanya itu jamur DSE ini juga dianggap paling efektif untuk menekan penyakit tanaman dan memainkan peran penting dalam mendorong pertumbuhan suatu tanaman. Sehingga, kualitas produksi anggur bisa meningkat apabila diinokulasikan jamur DSE pada benih anggur. Oleh karena itu kita sebagai peneliti harus menjaga ciptaan Allah untuk tetap seimbang, sebagaimana yang telah dijelaskan dalam Q.S Al-Mulk ayat 3-4.

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا مَا تَرَى فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِنْ تَفَاقُوتٍ فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَى مِنْ فُطُورٍ (٣) ثُمَّ ارْجِعِ الْبَصَرَ كَرَّتَيْنِ يَنْقَلِبْ إِلَيْكَ الْبَصَرُ خَاسِئًا وَهُوَ حَسِيرٌ (٤)

*Artinya : “Yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang. Kemudian pandanglah sekali lagi niscaya penglihatanmu akan kembali kepadamu dengan tidak menemukan sesuatu cacat dan penglihatanmu itupun dalam keadaan payah” (Q.S. Al-Mulk [67]: 3-4).*

Berdasarkan Al-Qur’an surat Al-Mulk di atas tafsir Ibnu Katsir menjelaskan bahwa semua ciptaan Allah saling bersesuaian dan seimbang, tidak ada pertentangan, benturan, ketidakcocokan, kekurangan, aib dan kerusakan. Bahkan di langitpun tidak terdapat suatu kecacatan, kerusakan atau ketidakseimbangan (Ibnu Katsir, 2004).

Berdasarkan tafsir diatas menjelaskan bahwa Allah menciptakan ciptaanya saling bersesuaian dan seimbang seperti penciptaan jamur *Dark Septate Endophyte* (DSE) yang sesuai untuk pemicu pertumbuhan tanaman dan biokontrol penyakit. Sehingga meningkatkan kualitas produksi anggur. Anggur secara global merupakan salah satu spesies buah yang paling banyak digunakan dalam produksi suatu makanan dan minuman. Oleh karena itu, kita sebagai peneliti harus menjaga kualitas produksi anggur, salah satunya dengan ciptaan Allah yaitu jamur DSE. Agama islam telah membahasnya dalam fikih muamalah yang merupakan syari’at islam. Menurut Sudiarti, (2018) menyatakan bahwa fikih *muamalah* merupakan segala persoalan yang berkaitan dengan perbuatan antar sesama manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya di dunia. Berkaitan dengan ibadah (hubungan manusia dengan Allah SWT), nabi sangat berhati-hati dalam memberikan penjelasan, karenanya nabi menjelaskan secara rinci dan bersifat *tauqif* yaitu mengikuti petunjuk nabi menurut apa adanya, sedangkan bidang muamalah tidak *tauqif* penjelasan nabi, hanya bersifat global dan menyerahkan rincian pelaksanaannya kepada manusia dengan jalan ijtihad, hal ini mengindikasikan bahwa persoalan *muamalah* tidak terikat pada waktu, tempat dan kondisi sosial. Oleh karenanya dalam hal ini Sayyid Sabiq menyatakan: sesungguhnya masalah aqidah (kepercayaan) dan ibadah tidaklah berubah karena disebabkan berubahnya zaman dan tempat, karena pengungkapannya diberikan terperinci secara sempurna, dan dijelaskan dengan nash-nash yang lengkap (Sayyid Sabiq, 2006).

Menurut Sandy dkk., (2019) menjelaskan bahwa muamalah adalah aspek ajaran yang mengatur kehidupan manusia dalam hubungan dengan manusia, Allah dan alam. Terdapat 3 muamalah meliputi *muamalah ma'al khaliq* yaitu hubungan dengan pencipta (Allah), Allah menciptakan alam dan seluruh isinya dalam keadaan yang seimbang, tidak ada kecacatan dan bahkan hampir sempurna. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dijelaskan bahwa Allah menciptakan jamur DSE dengan sempurna hidup di dalam akar tanaman dan memiliki potensi sebagai pemicu pertumbuhan tanaman dan biokontrol penyakit dari virus dan bakteri patogen yang menyerang tanaman anggur dan hal tersebut akan mempengaruhi kualitas produksi anggur. Oleh karena itu, sebagai manusia harus selalu mengingat ciptaannya dengan meneliti jamur mikoriza yang mempunyai banyak manfaat untuk tanaman dan manusia.

*Muamalah ma'annas* yaitu hubungan manusia dengan individu atau kelompok. Berdasarkan penelitian ini dapat dijelaskan bahwa kita sebagai manusia diharuskan untuk menjaga tanaman anggur dengan meneliti ciptaan Allah yang tak terduga hidup di akar tanaman manusia hasil dari isolasi akar tanaman yaitu jamur DSE yang berpotensi untuk memicu pertumbuhan tanaman dan menekan adanya penyakit pada tanaman tersebut. Hal ini akan mempengaruhi kualitas produksi buah anggur. Dimana buah anggur sangat bermanfaat untuk tubuh manusia. buah anggur mempunyai manfaat yang baik untuk tubuh manusia karena mengandung banyak nutrisi. Berdasarkan jenis dan manfaatnya buah dapat bermanfaat bagi tubuh manusia, dan berbagai macam tumbuhan mampu tumbuh atas izin Allah. Tumbuhan dengan berbagai jenis telah diciptakan Allah agar manusia berfikir untuk memanfaatkannya. Allah berfirman dalam surah Asy-Syu'ara ayat 7:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ۝

Artinya: “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?”

Ayat di atas menjelaskan tentang berbagai macam tumbuhan, menurut (tafsir Al-Qurtubi) menjelaskan bahwa Allah memperingatkan akan keagungan dan

kekuasaan-Nya, bahwa jika mereka melihat dengan hati dan mata mereka niscaya mereka mengetahui bahwa Allah adalah yang terbaik untuk disembah, karena Maha Kuasa atas segala sesuatu. *Az-zauj* adalah warna. Demikian yang dikatakan oleh Al-Farra'. كَرِيمٌ artinya baik dan mulia. Adapun asal kata *al karam* dalam bahasa Arab adalah *al fadhl* (keutamaan). *Nakhlah kariimah* artinya kurma yang unggul dan banyak buahnya. *Rajukun karimun* artinya mulia, unggul, dan suka memanfaatkan (Al-Qurthubi, 2008).

berdasarkan penjelasan diatas yaitu Allah SWT menciptakan tanaman dengan sebaik-baiknya termasuk buahnya. Hal ini sesuai dengan penelitian ini bahwa jamur DSE berpotensi untuk meningkatkan kualitas buah anggur. Dimana buah anggur mempunyai banyak manfaat untuk tubuh manusia. Menurut Wiryanto, (2007) menyatakan bahwa kandungan gizi buah anggur yaitu terdapat Vitamin C, Vitamin A, Vitamin B1, Vitamin B2, protein, energi, karbohidrat, kalsium, fosfor, serat, dan besi. Buah anggur memberi manfaat yang baik apabila dikonsumsi oleh manusia, biasanya dalam bentuk makanan ataupun minuman.

*Muamalah ma'al alam* yaitu hubungan manusia dengan alam. Seperti yang dijelaskan dalam surat Asy-Syu'ara ayat 7, manusia sebagai khalifah di bumi seharusnya memperhatikan ciptaan Allah yaitu banyaknya tanaman-tanaman baik yang ditumbuhkan bumi. Berdasarkan penelitian ini yaitu pada tanaman anggur. Manusia dianjurkan menjaga tanaman anggur dengan cara merawat tanaman agar terhindar dari penyakit yang menyerang tanaman anggur seperti penyakit *Grapevine Fanleaf Virus* (GFLV) dan penyakit *Pearce Disease* (PD). Penyakit tersebut dapat mempengaruhi kualitas pertumbuhan tanaman hingga menyebabkan kematian. Oleh karena itu kita sebagai manusia yang mempunyai akal dianjurkan untuk menjaga tanaman anggur dengan meneliti isolasi jamur mikoriza yang berpotensi sebagai pemicu pertumbuhan tanaman dan biokontrol penyakit pada suatu tanaman diantaranya yaitu jamur DSE.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jamur *Dark Septate Endophyte* (DSE) dianggap berpotensi sebagai pemicu pertumbuhan tanaman yaitu dilihat dari tinggi tunas satu, jumlah daun, klorofil a, klorofil b, klorofil total dan karotenoid terdapat interaksi antara Jamur DSE dan ketiga varietas anggur. Jamur DSE isolat 19 dan varietas Kediri Kuning yaitu menghasilkan interaksi paling tinggi. Jamur DSE isolat 19 varietas Kediri Kuning juga berpengaruh paling tinggi pada berat basah, berat kering dan uji IAA akar. Pada uji IAA jamur hanya dipengaruhi oleh Jamur DSE isolat 5 tidak pada varietas anggur.
2. Jamur *Dark Septate Endophyte* (DSE) dianggap berpotensi sebagai biokontrol penyakit pada benih anggur yaitu dilihat dari intensitas penyakit *Grapevine Fanleaf Virus* (GFLV) dan Pierce's disease (PD). Pemberian jamur DSE isolat 5 dan 19 mempunyai intensitas presentasi penyakit lebih rendah dibandingkan dengan kontrol.

#### **5.2 Saran**

Saran dari penelitian pengaruh jamur DSE sebagai pemicu tanaman dan biocontrol penyakit pada benih anggur yaitu perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai identifikasi molekuler pada jamur DSE no 5 dan 19.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abri, A. (2015). Isolasi cendawan rhizozfer penghasil hormon indol acetic acid (IAA) pada padi aromatik Tanatoraja. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. Vol. 1, No. 1.
- Ali, Muhammad. (2010). *Metodologi dan Aplikasi Riset Pendidikan*. Bandung: Pustaka Cendekia Utama.
- Al-Jauziyah, Ibnul Qayyim. 1994. *Sistem Kedokteran Nabi* terjemahan dari AthThibbun Nabawy. Semarang: Toha Putra Group.
- Al-mubarak, S. 2006. *Shahih Tafsir Ibnu Katsir Jilid I*. Bogor: Pustaka Ibnu Katsir. Penerjemah Abu Ihsan Al-Atsari
- Al-Qurthubi, Imam. 2008. *Tafsir Al Qurtubi*. Jakarta: Azzam. Hal 649.
- Ambati, R. R., Gogisetty, D., Aswathanarayana, R. G., Ravi, S., Bikkina, P. N., Bo, L., & Yuepeng, S. (2019). Industrial potential of carotenoid pigments from microalgae: Current trends and future prospects. *Critical reviews in food science and nutrition*, 59(12), 1880-1902.
- Andrade-Linares, D. R., Grosch, R., Restrepo, S., Krumbein, A., & Franken, P. (2011). Effects of dark septate endophytes on tomato plant performance. *Mycorrhiza*, 21(5), 413-422.
- Andret-Link, P, Laporte, C, Valat, L, Ritzenthaler, C, Demangeat, G, Vigne, E, Laval, V, Pfeiffer, P, Stussi-Garaud, C & Fuchs, M 2004, 'Grapevine fanleaf virus: Still a major threat to the grapevine industry', *J. Plant Pathol.*, vol. 86. No. 183-95.
- Astriani, F., Fibriarti, B. L., & Zul, D. (2014). *Seleksi Isolat Jamur dalam Menghasilkan Hormon IAA (Indole Acetic Acid) Asal Tanah Gambut Desa Rimbo Panjang Kabupaten Kampar* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Astriani, M. 2015. *Seleksi Bakteri Penghasil Indole-3-Acetic Acid (IAA) dan Pengujian Pada Bibit Kelapa Sawit (Elais guineensis Jacq.)*. Thesis. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- At-Thabari abu ja'far muhammad bin jarirath-thabari. 2009. *Tafsir ath-thabari*. Jakarta: pustaka azzam. Jilid 29 hal 644.
- Badan Pusat Statistik. 2012. *Statistik Indonesia. PDB Pertanian Indonesia*. Sumatera Barat.

- Ban, Y., Tang, M., Chen, H., Xu, Z., Zhang, H., & Yang, Y. (2012). The response of dark septate endophytes (DSE) to heavy metals in pure culture. *PLoS one*, 7(10), e47968.
- Bashir, N. S., Nourinejhad-Zarghani, S., & Hajizadeh, M. (2015). Status of infection with grapevine fanleaf virus in vineyards of Iran and molecular characteristics of the isolates. *Res. Rev. Biosci*, 10, 267-277.
- Baswarsiati, 2002. "Budidaya Bawang Merah dan Penanganan Permasalahan" BPTP Jawa Timur.
- Blancquaert, E. H., Oberholster, A., Ricardo-da-Silva, J. M., & Deloire, A. J. (2019). Effects of abiotic factors on phenolic compounds in the Grape Nerry-a review. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 40(1), 1-14.
- Bondada, B., & Shutthanandan, J. (2012). Understanding differential responses of grapevine (*Vitis vinifera* L.) leaf and fruit to water stress and recovery following re-watering. *American Journal of Plant Sciences*, 3(09), 1232.
- Cakir, B., Kiliçkaya, O., & Olcay, A. C. (2013). Genome-wide analysis of Aux/IAA genes in *Vitis vinifera*: cloning and expression profiling of a grape Aux/IAA gene in response to phytohormon and abiotic stresses. *Acta physiologiae plantarum*, 35(2), 365-377.
- Colón-Carmona, A., Chen, D. L., Yeh, K. C., & Abel, S. (2000). Aux/IAA proteins are phosphorylated by phytochrome in vitro. *Plant Physiology*, 124(4), 1728-1738.
- Deng et al., 2020. Effects of Dark Septate Endophytes Strain A024 on Damping-off Biocontrol, Plant Growth and the Rhizosphere Soil Environment of *Pinus sylvestris* var. *mongolica* Annual Seedlings. *Plants*. 9(913).
- Desoubeaux, G., García, D., Bailly, E., Augereau, O., Bacle, G., De Muret, A., ... & Chandener, J. (2014). Faeohifomikosis subkutan karena *Phialemoniopsis ocularis* berhasil diobati dengan vorikonazol. *Laporan kasus mikologi medis*, 5, 4-8.
- Dewi, R., Nugrayani, D., Sanjayasari, D., & Endrawati, H. (2016). Potensi Kandungan Pigmen Klorofil A dan B Beberapa Rumput Laut Genus *Gracilaria*: Optimalisasi Kandungan Karbohidrat. *Jurnal Harpodon Borneo*, 9 (1).
- Dia, C., Wang, W., & Hou, J. (2019). Karakterisasi jamur endofit bersepta gelap dan meningkatkan kinerja akar manis di bawah perlakuan residu organik. *Perbatasan dalam mikrobiologi*, 10, 1364.

- Dieleman, JA, & Heuvelink, E. (1992). Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah daun sebelum perbungaan pertama pada tomat. *Jurnal Ilmu Hortikultura* , 67 (1), 1-10.
- Dolatabadi, H. K., Goltapeh, E. M., Moieni, A., Jaimand, K., Sardrood, B. P., & Varma, A. (2011). Effect of Piriformospora indica and Sebacina vermifera on plant growth and essential oil yield in Thymus vulgaris in vitro and in vivo experiments. *Symbiosis*, 53(1), 29-35.
- Elbeaino, T., Valentini, F., Abou Kubaa, R., Moubarak, P., Yaseen, T., & Digiario, M. (2014). Multilocus sequence typing of Xylella fastidiosa isolatd from olive affected by" olive quick decline syndrome" in Italy. *Phytopathologia Mediterranea*, 533-542.
- Fotovat, R., Valizadeh, M., & Toorchi, M. (2007). Hubungan antara komponen efisiensi penggunaan air dan kandungan klorofil total (SPAD) dalam gandum (Triticum aestivum L.) di bawah kondisi cekaman air dan kekeringan. *Jurnal Pertanian Pangan dan Lingkungan* , 5 (3/4), 225.
- Galvez, L. C., Korus, K., Fernandez, J., Behn, J. L., & Banjara, N. (2010). The threat of Pierce's disease to midwest wine and table grapes. *Online. APSnet Features. doi, 10*.
- Gloria, R. Y. (2015). Analysis of chlorophyll content in six traditional medicinal plants as an alternative food supplement. Checker Similarity Proceedings of The International Conference on Science and Science Education. UKSW.
- Gogahu, Y., Nio, S. A., & Siahaan, P. (2016). Konsentrasi klorofil pada beberapa varietas tanaman Puring (Codiaeum varigatum L.). *Jurnal MIPA*, 5(2), 76-80.
- Gunadi, IGA, & Sumiarta, IK (2019). pertumbuhan Bibit Anggur Prabu Bestari Asal Okulasi Pada Berbagai Berbagai dan Kandungan Air Media Tanam. *AGROTROP* , 9 (1), 42-55.
- Hasyati, Dezi. 2017. Karakteristik Cendawan Dark Septate Endophyte (DSE) Pada Akar Tanaman Jagung Dan Padi. *Eksakta*. 18(1).
- Herlina, L., Pukan, K. K., & Mustikaning, D. (2016). Kajian bakteri endofit penghasil IAA (Indole Acetic Acid) untuk pertumbuhan tanaman. *Saintekno: Jurnal Sains dan Teknologi*, 14(1), 51-58.
- Ibnu katsir. 2004. Penerjemah M. Abdul ghoffar , dkk. Tafsir ibnu katsir. Bogor: pustaka imam asyasyafi'i. Jilid 8 hal 644.

- Ibnu Katsir. 2004. Penerjemah M. Abdul Ghoffar. Tafsir Ibnu Katsir (Surah AlMulk). Bogor: Pustaka Imam Asy Syafi'i. Jilid 8.Hal 236.
- Ilyas, satryas. 2012. *Ilmu dan teknologi benih*. Bogor : PT Penerbit IPB Press.
- Irawan, B., Tamin, R.P., Hardiyanti, R.A. 2019. Effects of and to he rowth and Indole Acetic Acid (IAA) Indole Butyric Acid (IBA) T G R A L ooting of Ironwood ( Teijsm. & Binn.) ir aying. J M H T 5 urnal anajemen utan ropika. 25(2).
- Irmawan DE. 2007. *Kelimpahan dan Keragaman Cendawan Endofit pada Beberapa Varietas Padi Di Kuningan, Tasikmalaya, dan Subang*. Jawa Barat :Institut Pertanian Bogor.
- [ITIS] Integrated Taxonomic Information System. 2011. Taxonomic Hierarchy : Vitis vinifera.
- Janse, J. D., & Obradovic, A. (2010). Xylella fastidiosa: its biology, diagnosis, control and risks. *Journal of Plant Pathology*, S35-S48. Modeling the processes of own working capital reproduction in agricultural organizations
- Jumpponen A, Mattson KG, Trappe JM. 2015. Mycorrhizal Functioning of Phialocephala Fortinii : Intera ctions With Soil Nitrogen and Organic Matter. *Mycorrhiza*. 7: 261-265.
- Kang, WN, Kim, HJ, Choi, EM, Jung, CU, & Lee, SI (2001). Film tipis superkonduktor MgB2 dengan suhu transisi 39 Kelvin. *Sains* , 292 (5521), 1521-1523.
- Katz, J. J., Norris, J. R., Shipman, L. L., Thurnauer, M. C., & Wasielewski, M. R. (1978). Chlorophyll function in the photosynthetic reaction center. *Annual review of biophysics and bioengineering*, 7(1), 393-434.
- Khan, S. A., Shahid, S., Jameel, M., & Ahmad, A. (2016). In vitro antibacterial, antifungal and GC-MS analysis of seeds of Mustard Brown. *Int j pharm Chem*, 6(4), 107-15.
- Krebelj, AJ, epin, U., Ravnkar, M., & Novak, MP (2015). Distribusi spatio-temporal virus daun kipas Grapevine (GFLV) di selentingan. *Jurnal Patologi Tanaman Eropa* , 142 (1), 159-171.
- Krismawati Amik, P. (2011). Karakterisitik dan Keunggulan Anggur Varietas “Red Pince”(Prabu Bestari) dan “Cardinal”(Probolinggo Super) di Kota Probolinggo. *El-Hayah*, 2(1).
- Lalang, E., Syahfari, H., & Jannah, N. (2016). Inventarisasi Penyakit Bercak Daun (Curvularia sp.) Di Pembibitan Kelapa Sawit PT Ketapang Hijau Lestari-2

Kampung Abit Kecamatan Mook Manaar Bulatn Kabupaten Kutai Barat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui frekuensi dan intensitas serangan peny. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 15(1), 23-28.

- Lecomte, P., Darrieutort, G., Liminana, J. M., Comont, G., Muruamendiaraz, A., Legorburu, F. J. & Fermaud, M. (2012). New insights into esca of grapevine: the development of foliar symptoms and their association with xylem discoloration. *Plant Disease*, 96(7), 924-934.
- Li, ZT, Janisiewicz, WJ, Liu, Z., Callahan, AM, Evans, BE, Jurick, WM, & Dardick, C. (2019). Paparan in vitro terhadap strain TC09 *Cladosporium sphaerospermum* yang diisolasi dari lingkungan memicu pertumbuhan tanaman, pembungaan awal, dan peningkatan hasil buah. *Perbatasan dalam ilmu tanaman*, 9, 1959.
- Likar, M., & Regvar, M. (2013). Isolates of dark septate endophytes reduce metal uptake and improve physiology of *Salix caprea* L. *Plant and soil*, 370(1), 593-604.
- Lee, Gwo-Guang and Lin, Hsiu-Fen. 2002. Customer Perceptions of E-Service Quality in Online Shopping. National Taiwan University of Science and Technology.
- Lwin, KM, Myint, MM, Tar, T., & Aung, WZM (2012). Isolasi hormon tanaman (indole-3-acetic acid-IAA) penghasil rhizobakteri dan mempelajari pengaruhnya terhadap bibit jagung. *Jurnal Teknik*, 16 (5), 137-144.
- Mafakheri, A., Siosemardeh, A. F., Bahramnejad, B., Struik, P. C., & Sohrabi, Y. (2010). Effect of drought stress on yield, proline and chlorophyll contents in three chickpea cultivars. *Australian journal of crop science*, 4(8), 580-585.
- Mahadi, I., Wulandari, S., & Trisnawati, D. (2013). Pengaruh Pemberian NAA dan Kinetin Terhadap Pertumbuhan Eksplan Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*) melalui Teknik Kultur Jaringan secara In Vitro. *Biogenesis*, 9(2), 14-20.
- Maoka, T. (2020). Karotenoid sebagai pigmen fungsional alami. *Jurnal obat-obatan alami*. 74 (1), 1-16.
- Martín-Gómez, J. J., Gutiérrez del Pozo, D., Uccesu, M., Bacchetta, G., Cabello Sáenz de Santamaría, F., Tocino, Á., & Cervantes, E. (2020). Seed Morphology in the Vitaceae Based on Geometric Models. *Agronomy*, 10(5), 739.

- Miyasaka, S. C., Habte, M., Friday, J. B., & Johnson, E. V. (2003). Manual on arbuscular mycorrhizal fungus production and inoculation techniques.
- Mokhtarpour, H., Teh, C. B., Saleh, G., Selamat, A. B., Asadi, M. E., & Kamkar, B. (2010). Non-destructive estimation of maize leaf area, fresh weight, and dry weight using leaf length and leaf width. *Communications in Biometry and Crop Science*, 5(1), 19-26.
- Mukhopadhyay, S., Kuhn, RJ, & Rossmann, MG (2005). Perspektif struktural dari siklus hidup flavivirus. *Tinjauan Alam Mikrobiologi* , 3 (1), 13-22.
- Mrnka, L., Tokárová, H., Vosátka, M., & Matějka, P. (2009). Interaction of soil filamentous fungi affects needle composition and nutrition of Norway spruce seedlings. *Trees*, 23(5), 887-897.
- Mutmainnah, M. (2017). Perbanyak cendawan entomopatogen penicillium sp. Isolat bone pada beberapa media tumbuh organik. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 3(3), 71-78.
- Narayanasamy, P 2011, Microbial plant pathogen-detection and disease diagnosis : Viral and viroid pathogens. *Springer*. Vol. 3(285).
- Narisawa, K. (2018). Peran penghambatan cendawan endofit bersepta gelap *Phialocephala fortinii* terhadap penyakit *Fusarium* pada pertumbuhan *Asparagus officinalis* pada kondisi sumber organik. *Pengendalian Hayati* , 121 , 159-167.
- Naziya, B., Murali, M., & Amruthesh, K. N. (2020). Plant growth-promoting JAMUR(PGPF) instigate plant growth and induce disease resistance in *Capsicum annum* L. upon infection with *Colletotrichum capsici* (Syd.) Butler & Bisby. *Biomolecules*, 10(1), 41.
- Nurchayani E, Sumardi, Qudus HI, Palupi A, & Sholekhah. 2019. Analysis of Chlorophyll Phalaenopsis amabilis (L.) Bl. Results of the Resistance to *Fusarium oxysporum* and Drought Stress. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*. 12: 41-46.
- Oxoid. 1982. *The oxoid manual of culture media, ingredients and other laboratory services*. Fifth Edition. Published by Oxoid Limited, Wade Road. Basingtoke. Hampshire. Halaman: 223.
- Parker, T. L., Wang, X. H., Pazmiño, J., & Engeseth, N. J. (2007). Antioxidant capacity and phenolic content of grapes, sun-dried raisins, and golden raisins and their effect on ex vivo serum antioxidant capacity. *Journal of agricultural and food chemistry*, 55(21), 8472-8477.

- Patil, V. 2011. Production of indole acetic acid by *Azotobacter* sp. *Rec Res Sci Technol.* 3 (12), 14-16.
- Pencík, A., Simonovik, B., Petersson, S. V., Henyková, E., Simon, S., Greenham, K., ... & Ljung, K. (2013). Regulation of auxin homeostasis and gradients in *Arabidopsis* roots through the formation of the indole-3-acetic acid catabolite 2-oxindole-3-acetic acid. *The Plant Cell*, 25(10), 3858-3870.
- Priyotamtama, P. W., Priantoro, A. T., & Setiyati, C. R. H. (2015). Pengaruh Jenis Tanah Dan Pemberian Pupuk Hayati Nopkor Terhadap Pertumbuhan Tanaman Anggur (*Vitis vinifera* L.). *Jurnal Penelitian*, 19(1).
- Purwantisari, S., Ferniah, R. S., & Raharjo, B. (2008). Pengendalian hayati penyakit lodoh (busuk umbi kentang) dengan agens hayati jamur-jamur antagonis isolat lokal. *Bioma*, 10(2), 13-19.
- Rajalakshmi, K., & Banu, N. (2015). Extraction and estimation of chlorophyll from medicinal plants. *International Journal of Science and Research*, 4(11), 209-212.
- Rapicavoli, J., Ingel, B., Blanco-Ulate, B., Cantu, D., & Roper, C. (2018). *Xylella fastidiosa*: an examination of a re-emerging plant pathogen. *Molecular plant pathology*, 19(4), 786-800.
- Restu, AM, & Payangan, RY (2019, Oktober). Produksi IAA (Indole Acetic Acid) jamur rizosfer di tegakan hutan rakyat Surem. Dalam *Seri Konferensi IOP: Ilmu Bumi dan Lingkungan* (Vol. 343, No. 1, hal. 012058). Penerbitan IOP.
- Rozov, SM, Zagorskaya, AA, Deineko, EV, & Shumny, VK (2013). Auksin: Biosintesis, metabolisme, dan transportasi. *Ulaskan Buletin Biologi*, 3 (4), 286-295.
- Rinaldi & Koesriharti. 2018. Pengaruh pemberian hydrogen sianida 520 g/l Terhadap Pertumbuhan Tunas dan Hasil Tanaman Anggur (*Vitis vinifera* L). *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(5).
- Rozov, S. M., Zagorskaya, A. A., Deineko, E. V., & Shumny, V. K. (2013). Auxins: Biosynthesis, metabolism, and transport. *Biology Bulletin Reviews*, 3(4), 286-295..
- Salam. 2014. Wawancara tentang “Budidaya Anggur” di rumahnya, Probolinggo.
- Santos, S.G.D., Silva, P.R.A.D., Garcia, A.C., Zili, J.E., & Berbara, J.E. (2016). Dark septate endophyte decreases stress on rice plants Brazilian. *J. of Microbiol.* 48(2).

- Sari, R., & Prayudyaningsih, R. Efektivitas Lama Inkubasi Supernatan Rhizobia Setelah Penambahan Reagen Salkowski Terhadap Produksi Hormon Indole Acetic Acid.\
- Scervino, JM, Gottlieb, A., Silvani, VA, Pégola, M., Fernández, L., & Godeas, AM (2009). Eksudat dark septate endofit (DSE) memodulasi perkembangan jamur mikoriza arbuskular (AMF) *Gigaspora rosea*. *Biologi dan Biokimia Tanah* , 41 (8), 1753-1756.
- Selvakumar G, Shagol CC, Kim K, Han S, Sa T. Spore associated bacteria regulates maize root K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup> ion homeostasis to promote salinity tolerance during arbuscular mycorrhizal symbiosis. *BMC Plant Biol.* 2018;18:109.
- Setyaningrum & Ratih, 2016. Karakterisasi Isolat Jamur Endofit *Penicillium* Sp. Dan *Trichoderma* Sp. Sebagai Plant Growth Promoting JAMUR(Pgpf). *J. Tanah Dan Air*. Vol. 13, No. 2.
- Sevik, H., Guney, D., Karakas, H., & Aktar, G. (2012). Change to amount of chlorophyll on leaves depend on insolation in some landscape plants. *International Journal of Environmental Sciences*, 3(3), 1057-1064.
- Singh, SR 1978. *Plant diseases*. Oxford and IBH Publishing : New Delhi. No. 564 .
- Stahl, W., & Sies, H. (2003). Aktivitas antioksidan karotenoid. *Aspek molekuler kedokteran* , 24 (6), 345-351.
- Stahl, W., & Sies, H. (2003). Aktivitas antioksidan karotenoid. *Aspek molekuler kedokteran* , 24 (6), 345-351.
- Steele, M., Gitelson, A. A., & Rundquist, D. (2008). Nondestructive estimation of leaf chlorophyll content in grapes. *American Journal of Enology and Viticulture*, 59(3), 299-305.
- Suhartono, R. A., & Khoiruddin, A. (2008). Pengaruh interval pemberian air terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glicine Max* (L) Merril) pada berbagai jenis tanah. *Jurnal Embryo*, 5(1), 98-112.
- Sumanta, N., Haque, CI, Nishika, J., & Suprakash, R. (2014). Analisis spektrofotometri klorofil dan karotenoid dari spesies pakis yang biasa tumbuh dengan menggunakan berbagai pelarut ekstraksi. *Res J Chem Sci* , 2231 , 606X.
- Sumenda, L. (2011). Analisis kandungan klorofil daun mangga (*Mangifera indica* L.) pada tingkat perkembangan daun yang berbeda. *Jurnal Bios Logos*, 1(1).

- Sunarpi, A. Jupri, R. Kurnianingsih, N.I. Julisaniah dan A. Nikmatullah. 2010. Pengaruh Ekstrak Rumput Laut Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi. *Nusantara Bioscience* 2: 73-77.
- Supriyanto & Sulistyowati. 2011. Pengembangan Pgpf Menjadi Pupuk Dan Pestisida Hayati Berformulasi Sederhana: 1. Pengujian Bahan Pembawa. *J. Tek. Perkebunan & PSDL*. 1(2).
- Surachman, D. (2011). Teknik pemanfaatan air kelapa untuk perbanyak nilam secara in vitro. *Buletin Teknik Pertanian*, 16(1), 31-33.
- Surono, & Narisawa, K. (2017). The dark septate endophytic fungus *Phialocephala fortinii* is a potential decomposer of soil organic compounds and a promoter of *Asparagus officinalis* growth. *Fungal Ecology*. Vol. 28. No. 1–10.
- Tajuddin dkk. 2012. Organogenesis Tanaman Anggur Hijau (*Vitis Vinifera* L.) Pada Medium Msdengan Penambahan Iaa (Indole Acetid Acid) Danberbagai Konsentrasi Bap (Benzil Amino Purin). *Jurnal Natural Science*. Vol. 1.(1).
- Taylor, CE & Brown, DJF 1997. *Nematode vectors of plant viruses*. CAB International: London. No. 286.
- Thomas, P., & Schiefelbein, J. (2002). Cloning and characterization of an actin depolymerizing factor gene from grape (*Vitis vinifera* L.) expressed during rooting in stem cuttings. *Plant Science*, 162(2), 283-288.
- Uma, E., Muthukumar, T., Sathiyadash, K., & Muniappan, V. (2010). Mycorrhizal and dark septate fungal associations in gingers and spiral gingers. *Botany*, 88(5), 500-511.
- Utami, T., Hermansyah, H., & Handajaningsih, M. (2016). Respon Pertumbuhan Stek Anggur (*Vitis vinifera* L.) terhadap Pemberian Beberapa Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Akta Agrosia*, 19(1), 20-27.
- Vergara, C., Araujo, KE, Urquiaga, S., Santa-Catarina, C., Schultz, N., da Silva Araújo, E., ... & Zilli, J. .(2018). Cendawan endofit bersepta gelap meningkatkan efisiensi pemulihan pupuk hijau-15N, kandungan N, dan unsur hara mikro dalam bulir padi. *Perbatasan dalam ilmu tanaman* , 9 , 613.
- Veronika, Mukarlina, Riza Linda. 2015. Jamur Yang Di isolasi Dari Daun dan Batang Bergejala Sakit Pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg.) di Kabupaten Sanggau. Vol. 4 (3) : 41-48.
- Wahyuningtyas, S. E. P., Permana, D. G. M., & Wiadnyani, A. A. I. S. (2017). Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kandungan Senyawa Kurkumin dan

- Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica* Val.). *Jurnal ITEPA Vol, 6(2)*.
- Wahyuningtyas, B., Sitawati, S., & Aini, N. (2018). Pengaruh Jenis Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan 3 Varietas Anggur (*Vitis Vinifera* L.) Hasil Stek Cabang. *Jurnal Produksi Tanaman, 5(6)*.
- Widyaningsih dkk. 2015. Deteksi Dini Penyakit Daun Kipas (Grapevine Fanleaf Virus) dan Perbedaan Gejala Pada Tiga Varietas Anggur. *J.Hort. 25(1)*.
- Winarno 1991, *Asal usul tanaman anggur dan penyebarannya, dalam Budidaya Tanaman Anggur*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura : Jakarta. No. 99.
- Wiryanto, B.T.W. 2007. Membuahkan Anggur di Dalam Pot dan Pekarangan. Jakarta: Agromedia. 1-20.
- Wright, H., DeLong, J., Lada, R., & Prange, R. (2009). The relationship between water status and chlorophyll a fluorescence in grapes (*Vitis* spp.). *Postharvest Biology and Technology, 51(2)*, 193-199.
- Wu, L., & Guo, S. (2008). Interaction between an isolat of dark-septate JAMUR and its host plant *Saussurea involucreta*. *Mycorrhiza, 18(2)*, 79-85.
- Xie, L., Bi, Y., Ma, S., Shang, J., Hu, Q., & Christie, P. (2021). Combined inoculation with dark septate endophytes and arbuscular mycorrhizal fungi: synergistic or competitive growth effects on maize?. *BMC plant biology, 21(1)*, 1-11.
- Yakti, W., Kovács, G. M., Vági, P., & Franken, P. (2018). Impact of dark septate endophytes on tomato growth and nutrient uptake. *Plant Ecology & Diversity, 11(5-6)*, 637-648.
- Yihui, B. A. N., Zhouying, X. U., Yurong, Y. A. N. G., Zhang, H., Hui, C. H. E. N., & Ming, T. A. N. G. (2017). Effect of dark septate endophytic fungus *Gaeumannomyces cylindrosporus* on plant growth, photosynthesis and Pb tolerance of maize (*Zea mays* L.). *Pedosphere, 27(2)*, 283-292.
- Yustisia, D., Mustari, K., Kuswinanti, T., Yassi, A., & Kurniawan, ME (2020, April). Seleksi jamur endofit dari beras merah lokal Sinjai sebagai penghasil hormon IAA (Indole Acetad Acid). Dalam *Seri Konferensi IOP: Ilmu Bumi dan Lingkungan* (Vol. 492, No. 1, hal. 012117). Penerbitan IOP.

Zhang, S., Chen, X., Zhong, Q., Huang, Z., & Bai, Z. (2017). Relations among epiphytic microbial communities from soil, leaves and grapes of the grapevine. *Frontier*

Zheng, S., Wang, Y., Chen, X., Cui, B., Bai, Z., & Zhuang, G. (2020). Keragaman fitur membedakan mikrobiota dalam daun anggur. *Jurnal Mikrobiologi Kanada* , 66 (11), 653-663.

Zhao, D., Li, T., Wang, J., & Zhao, Z. (2015). Beragam strategi memberikan toleransi kadmium (Cd) ekstrim dalam dark septate endofit (DSE), *Exophiala piscipilla*: bukti dari data RNA-seq. *Penelitian Mikrobiologi* , 170 , 27-35.

## LAMPIRAN

## Lampiran 1

## Data tinggi tunas cabang pertama dan kedua

Perlakuan Tinggi tunas (cm)	13-Apr-21		20-Apr-21		27-Apr-21		4-May-21		11-May-21	
	Cb.1	Cb.2	Cb.1	Cb.2	Cb.1	Cb.2	Cb.1	Cb.2	Cb.1	Cb.2
I.1.U6	0	0	1	0	2.2	1	3	1.5	3	2
I.1.U2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I.1.U1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I.1.U7	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0
I.1.U3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I.1.U5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I.1.U4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I.2.U1	0	0	0.9	0	3	0	4	0	4.5	0
I.2.U3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I.2.U7	0	0	0	0	0.3	0	2	0	5	0
I.2.U2	0	0	1.5	1	2.5	1.5	4.2	4	5	4.5
I.2.U4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I.2.U6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I.2.U5	0	0	0.5	0	2	0.2	4	1	4.5	2
I.3.U7	0	0	0.8	0	2	0	3	0.5	3.5	1.5
I.3.U2	0	0	0	0	2	0.2	5.5	0	6.5	0
I.3.U5	0.2	0	0.6	0	2.5	0	4	0	4.5	0
I.3.U1	1.5	0	3	0	5	0	7	0	8	0
I.3.U6	0	0	0.4	0	3	0	4.2	0	5	0
I.3.U3	0.5	0	2.5	0	4	0	4.8	0	5.5	0
I.3.U4	0	0	0	0	0.5	0	2	0	2.8	0
II.1.U7	0	0	1	0	2.5	0	3	0	5	0
II.1.U5	0	0	1.5	0	3	0.5	4	2	5.6	4
II.1.U2	0.4	1	1.5	3	2.5	4	5	3.8	6	4.5
II.1.U6	0.4	0	2.5	0	4.5	0	6	0	7	0
II.1.U1	0.6	0	2	0.6	2.8	1.5	4	2.4	6.5	3.5
II.1.U3	0.5	0	1.7	0	2.4	0	3.5	0	5	0
II.1.U4	0.5	0	1.5	0.5	1.5	0.5	2	1	3	2
II.2.U3	0.4	0	2	0	3.5	1.5	4.5	2.7	5	3.5
II.2.U5	0	0	1	0	2.5	0	4	0	6	0
II.2.U7	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
II.2.U2	0	0	0.5	0	1.5	0	3	0	4.5	0.5
II.2.U1	0	0	0.8	0	1.2	0.4	2	1.2	3	2
II.2.U6	0.5	0	2	0	3.5	0	4.2	0	5	0
II.2.U4	0.8	0	1.5	0	3.2	0	4	0	5	0
II.3.U5	0.3	0	1	0.8	1.8	1.5	2.5	2	3.5	2.5
II.3.U1	0.7	0	1.5	0.5	4	1.5	5.2	3	6	3.5
II.3.U2	0	0	1	0.7	2	1	3	2	3.5	0



Perlakuan Tinggi tunas (cm)	18-mei-21		25-mei-21		1-Jun-21		8-Jun-21		15-Jun-21	
	Cb.1	Cb.2	Cb.1	Cb.2	Cb.1	Cb.2	Cb.1	Cb.2	Cb.1	Cb.2
I.1.U6	3.8	2.6	4.5	3	6	4.1	6.5	5	7	5.5
I.1.U2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I.1.U1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I.1.U7	3	0	6	0	7.2	0	8	0	9	0
I.1.U3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I.1.U5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I.1.U4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I.2.U1	5	0	6.2	0	7	0	8	0	8.5	0
I.2.U3	0	0	1	0	1.5	0	2	0	2.5	0
I.2.U7	9	0	12	0	12.8	0	13	0	14	0
I.2.U2	6	5	7	6	8	6.5	8.6	7	9	8
I.2.U4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I.2.U6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I.2.U5	7	3	8	4	9	3	9.3	4	10	4.5
I.3.U7	5	2	8	4	9	5	9.5	6	10	7
I.3.U2	8	0	9	0	9.8	0	10.2	0	11	0
I.3.U5	6	1	7.5	2	8.5	3.2	9	0	10.3	0
I.3.U1	10	1.3	13	2	13.4	4	14	5	14.7	6
I.3.U6	5.5	0	8.2	0	9.5	0	10	0	10.3	0
I.3.U3	6.3	3	7.5	4.5	9	6	11.2	7	11.5	8.5
I.3.U4	5	1	7	2	8	5.5	8.8	6	9	7.5
II.1.U7	5.5	0	6	0	7	0	7.8	0	9	0
II.1.U5	6	6.2	6.8	7.5	7	8.6	7.5	9.1	8	10
II.1.U2	7	6	9	7	9.5	7.9	10.3	8.5	10.8	9
II.1.U6	9	1.5	12	2.6	13	3	13.5	3.5	14	4
II.1.U1	7	3.8	8.5	5	9	5.5	10	5.6	10.5	6.7
II.1.U3	6.4	0	8.6	0	9	0	9.4	0	10	0
II.1.U4	5	3	7	5	8	7.2	9	8	9.7	9
II.2.U3	6.5	4	8	6	9.5	7.5	10	8	10.8	9
II.2.U5	7	2	8	3	9	5	9.6	6	10	7
II.2.U7	3.5	0	6	0	6.8	0	7	0	7.8	0
II.2.U2	6	2	8	2.5	9.5	3	10	4	10.3	5.5
II.2.U1	7	4	8	6	9	8.5	10.5	9	11	10
II.2.U6	6.7	0	8	0	8.5	0	9.7	0	10	0
II.2.U4	6.2	0	8.2	0	8.5	0	9	0	9.5	0
II.3.U5	5	3.5	7.5	4	8.3	4.5	9.2	5	9.5	6
II.3.U1	7	5	8	6	9	6.7	10.8	8.2	11	9
II.3.U2	5	3	6	5	7	6.8	10	8	10.5	9.5
II.3.U3	7.2	4	9	6	11	7	14	8	15	9.5

II.3.U6	6	9	7	9	7.5	11	8	12	9	13
II.3.U4	5	0	6.5	0	7	0	8.4	0	9.3	0
II.3.U7	5	1.5	8	2.5	8.5	3	9.2	4.5	9.6	5
K.1.U3	1	0	2	1	3	2.3	4	2.5	4.5	3.5
K.1.U7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K.1.U5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K.1.U6	1	0	1.3	0	0	0	0	0	0	0
K.1.U2	4	0	4.5	0	4.7	0	5	0	5.5	0
K.1.U1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K.1.U4	3	2	4	2.5	5	2.7	5.2	3	5.5	3.2
K.2.U1	6	0	6.5	0	6.7	0	7	0	7.4	0
K.2.U4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K.2.U2	3.9	0	4	0	5.2	0	6	0	6.8	0
K.2.U7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K.2.U6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K.2.U3	2	0	1	0	1.3	0	2	0	2.5	0
K.2.U5	3	1	3	1.4	3.5	2	4	2	4	3
K.3.U4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K.3.U2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K.3.U6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K.3.U5	4	0	4.5	0	5	0	5.5	0	6	0
K.3.U7	3	1.5	3.5	2	4.5	3	5	3.2	6	3.5
K.3.U3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K.3.U1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pengukuran dilakukan setiap minggu dengan menggunakan penggaris satuannya cm

Keterangan ;

1 = Jamur DSE no 5

2 = Jamur DSE no 19

3 = Kontrol (Tanpa jamur DSE)

I = Varietas Prabu Bestari

II = Varietas Probolinggo Super

III = Varietas Kediri Kuning

## Lampiran 2

## Data jumlah daun cabang pertama dan kedua

No.	Perlakuan Junlah daun	13-Apr-21		20-Apr-21		27-Apr-21		4-May-21		11-May-21	
		Cb.1	Cb.2	Cb.1	Cb.2	Cb.1	Cb.2	Cb.1	Cb.2	Cb.1	Cb.2
1	I.1.U6	0	0	1	0	2	0	2	1	3	1
2	I.1.U2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	I.1.U1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	I.1.U7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
5	I.1.U3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	I.1.U5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	I.1.U4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	I.2.U1	0	0	2	0	3	0	4	0	4	0
9	I.2.U3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	I.2.U7	0	0	0	0	1	0	3	0	4	0
11	I.2.U2	0	0	2	1	3	2	4	4	5	5
12	I.2.U4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	I.2.U6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	I.2.U5	0	0	0	0	2	0	3	1	3	2
15	I.3.U6	0	0	0	0	6	0	6	0	6	0
16	I.3.U3	0	0	5	0	5	0	6	0	7	0
17	I.3.U7	0	0	2	0	3	0	4	1	5	2
18	I.3.U2	0	0	0	0	6	0	7	0	7	0
19	I.3.U5	0	0	4	0	4	0	5	0	6	0
20	I.3.U1	0	0	0	0	4	0	6	0	7	0
21	I.3.U4	0	0	0	0	2	0	3	0	5	0
22	II.1.U7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	II.1.U5	0	0	1	0	2	0	3	1	3	2
24	II.1.U2	1	0	2	1	3	2	4	3	5	3
25	II.1.U6	1	0	2	0	4	0	6	0	8	0
26	II.1.U1	0	0	1	0	3	0	4	2	5	2
27	II.1.U3	0	0	1	0	2	0	4	0	5	0
28	II.1.U4	0	0	2	1	3	1	3	2	3	3
29	II.2.U3	0	0	3	0	3	1	3	1	3	2
30	II.2.U5	0	0	3	0	4	0	6	0	7	0
31	II.2.U7	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
32	II.2.U2	0	0	0	0	2	0	4	0	5	0
33	II.2.U1	0	0	0	0	1	0	2	1	2	2
34	II.2.U6	0	0	2	0	3	0	4	0	5	0
35	II.2.U4	0	0	1	0	2	0	2	0	4	0
36	II.3.U5	0	0	2	1	3	1	4	1	5	2
37	II.3.U1	0	0	2	0	3	1	4	3	5	5



No.	Perlakuan Jumlah daun	18-Mei-21		25-Mei-21		1-Jun-21		8-Jun-21		15-Jun-21	
		Cb.1	Cb.2	Cb.1	Cb.2	Cb.1	Cb.2	Cb.1	Cb.2	Cb.1	Cb.2
1	I.1.U6	4	1	6	3	6	4	5	4	4	4
2	I.1.U2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	I.1.U1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	I.1.U7	3	0	5	2	6	3	5	3	5	3
5	I.1.U3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	I.1.U5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	I.1.U4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	I.2.U1	4	0	6	0	6	0	5	0	5	0
9	I.2.U3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	I.2.U7	6	0	10	0	10	0	9	0	9	0
11	I.2.U2	6	5	7	6	7	5	6	5	5	5
12	I.2.U4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	I.2.U6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	I.2.U5	4	3	6	4	6	4	6	4	6	5
15	I.3.U6	7	0	9	0	10	0	10	0	9	0
16	I.3.U3	7	0	8	0	9	0	10	0	9	0
17	I.3.U7	6	1	8	3	8	4	8	4	8	3
18	I.3.U2	8	0	10	0	11	0	10	0	10	0
19	I.3.U5	7	1	8	2	8	2	8	2	7	2
20	I.3.U1	9	2	10	5	10	6	9	5	9	5
21	I.3.U4	6	1	7	3	7	3	6	3	7	1
22	II.1.U7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	II.1.U5	4	3	6	4	7	4	7	4	7	5
24	II.1.U2	6	5	7	6	7	7	6	7	6	6
25	II.1.U6	9	0	12	2	12	3	11	3	10	4
26	II.1.U1	6	4	8	6	8	6	8	7	7	7
27	II.1.U3	6	0	9	0	9	0	9	0	8	0
28	II.1.U4	5	4	6	6	7	6	6	6	6	7
29	II.2.U3	4	3	4	5	5	5	5	6	5	6
30	II.2.U5	8	0	10	0	11	0	10	0	9	0
31	II.2.U7	3	0	6	0	6	0	7	0	6	0
32	II.2.U2	6	0	8	2	8	3	7	3	7	2
33	II.2.U1	3	3	4	3	4	4	4	5	4	5
34	II.2.U6	6	0	7	0	7	0	8	0	9	0
35	II.2.U4	5	0	6	0	7	0	7	0	8	0
36	II.3.U5	6	3	9	4	9	5	8	5	9	5
37	II.3.U1	6	7	7	9	7	10	7	9	6	9
38	II.3.U2	7	4	8	5	8	5	8	5	8	6

39	II.3.U3	8	4	11	5	11	6	11	5	11	4
40	II.3.U6	9	8	10	10	10	11	10	10	9	10
41	II.3.U4	6	0	7	0	8	0	9	0	9	0
42	II.3.U7	6	2	8	4	8	5	8	5	8	6
43	K.1.U3	1	0	2	0	2	0	1	0	1	0
44	K.1.U7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	K.1.U5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	K.1.U6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
47	K.1.U2	4	0	6	0	6	0	5	0	4	0
48	K.1.U1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	K.1.U4	3	1	4	2	4	1	3	1	3	0
50	K.2.U1	4	0	5	0	5	0	4	0	4	0
51	K.2.U4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	K.2.U2	5	0	7	0	8	0	8	0	6	0
53	K.2.U7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	K.2.U6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	K.2.U3	3	0	5	0	4	0	4	0	3	0
56	K.2.U5	3	1	5	3	4	3	4	2	3	2
57	K.3.U4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	K.3.U2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	K.3.U6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	K.3.U5	5	0	7	0	6	0	6	0	4	0
61	K.3.U7	4	2	6	2	6	3	5	3	3	2
62	K.3.U3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	K.3.U1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pengukuran dilakukan setiap minggu dengan menghitung jumlah daun di setiap cabangnya.

Keterangan ;

1 = Jamur DSE no 5

2 = Jamur DSE no 19

3 = Kontrol (Tanpa jamur DSE)

I = Varietas Prabu Bestari

II = Varietas Probolinggo Super

III = Varietas Kediri Kuning

### Lampiran 3

#### Data Berat Basah pada Akar, Cabang pertama dan Cabang kedua

No.	Perlakuan Berat basah (gr)	Akar	Cb.1	Cb.2
1	I.1.U2	1.82	1.67	0
2	I.1.U6	2.85	1.03	0.73
3	I.2.U1	3.54	2.87	0
4	I.2.U2	4.32	1.73	1.53
5	I.2.U5	3.19	2.01	0.98
6	I.2.U7	2.77	2.51	0
7	I.3.U1	4.45	3.52	1.48
8	I.3.U2	4.42	3.36	0
9	I.3.U3	4.33	3.13	0.97
10	I.3.U4	3.19	2.89	1.43
11	I.3.U5	3.41	2.16	0
12	I.3.U6	5.62	2.88	0
13	I.3.U7	4.74	2.42	1.23
14	II.1.U1	6.26	3.55	2.36
15	II.1.U2	3.61	3.65	1.54
16	II.1.U3	5.66	3.79	0
17	II.1.U4	3.56	2.51	1.89
18	II.1.U5	3.44	3.32	1.64
19	II.1.U6	5.57	2.68	1.72
20	II.1.U7	5.15	3.98	0
21	II.2.U1	5.01	4.78	0
22	II.2.U2	5.83	3.98	2.64
23	II.2.U3	7.35	3.72	2.41
24	II.2.U4	7.8	4.57	0
25	II.2.U5	4.51	2.46	1.54
26	II.2.U6	5.3	4.01	0
27	II.2.U7	2.85	2.65	0
28	II.3.U1	5.84	4.48	2.06
29	II.3.U2	6.62	4.71	2.45
30	II.3.U3	11.8	3.76	2.15
31	II.3.U4	4.91	3.96	0
32	II.3.U5	5.65	3.42	1.85
33	II.3.U6	6.05	4.73	2.46
34	II.3.U7	5.1	3.95	2.38
35	K.1.U2	3.37	2.04	0
36	K.1.U3	2.24	1.15	0.68
37	K.1.U4	1.66	0.76	0.42

38	K.2.U1	3.82	1.97	0
39	K.2.U3	3.82	1.72	0
40	K.2.U5	3.01	1.41	1.19
41	K.3.U5	2.88	2.11	0
42	K.3.U7	3.55	3.02	0.81

Pengukuran dilakukan pada akhir pengamatan minggu ke-10 dengan ditimbang menggunakan timbangan analitik dengan satuan gram.

Keterangan ;

1 = Jamur DSE no 5

2 = Jamur DSE no 19

3 = Kontrol (Tanpa jamur DSE)

I = Varietas Prabu Bestari

II = Varietas Probolinggo Super

III = Varietas Kediri Kuning

#### Lampiran 4

#### Data Berat Kering pada Akar, Cabang pertama dan Cabang kedua

No.	Perlakuan Berat Kering (gr)	Akar	Cb.1	Cb.2
1	I.1.U2	0.39	0.42	0
2	I.1.U6	0.35	0.49	0.07
3	I.2.U1	0.79	0.96	0
4	I.2.U2	1.02	0.58	0.48
5	I.2.U5	0.63	0.51	0.07
6	I.2.U7	0.39	0.54	0
7	I.3.U1	0.75	0.86	0.44
8	I.3.U2	1.05	0.76	0
9	I.3.U3	1.07	0.84	0.23
10	I.3.U4	0.47	0.62	0.46
11	I.3.U5	0.68	0.58	0
12	I.3.U6	0.96	0.83	0
13	I.3.U7	0.84	0.63	0.47
14	II.1.U1	1.31	0.86	0.63
15	II.1.U2	0.85	0.91	0.53
16	II.1.U3	1.5	0.94	0
17	II.1.U4	0.82	0.64	0.62
18	II.1.U5	0.63	0.78	0.58
19	II.1.U6	0.93	0.72	0.65
20	II.1.U7	1.07	0.73	0
21	II.2.U1	1.13	1.03	0.41
22	II.2.U2	1.41	0.89	0.69
23	II.2.U3	1.35	0.83	0.67
24	II.2.U4	1.8	1.21	0
25	II.2.U5	1.03	0.68	0.59
26	II.2.U6	1.2	0.98	0
27	II.2.U7	0.49	0.69	0
28	II.3.U1	1.23	1.12	0
29	II.3.U2	1.33	1.23	0.68
30	II.3.U3	2.58	0.86	0.52
31	II.3.U4	1.05	1.26	0
32	II.3.U5	1.35	0.89	0.46
33	II.3.U6	1.16	1.32	0.72
34	II.3.U7	1.35	0.98	0.63
35	K.1.U2	0.76	0.61	0
36	K.1.U3	0.58	0.45	0.08

37	K.1.U4	0.18	0.09	0.06
38	K.2.U1	1.06	0.58	0
39	K.2.U3	0.63	0.46	0
40	K.2.U5	0.52	0.44	0.47
41	K.3.U5	0.37	0.41	0
42	K.3.U7	0.54	0.59	0.15

Pengukuran dilakukan pada akhir pengamatan minggu ke-10 setelah pengukuran berat basah dan diinkubasi pada suhu 80°C selama 2 hari lalu ditimbang menggunakan timbangan analitik dengan satuan gram.

Keterangan ;

1 = Jamur DSE no 5

2 = Jamur DSE no 19

3 = Kontrol (Tanpa jamur DSE)

I = Varietas Prabu Bestari

II = Varietas Probolinggo Super

III = Varietas Kediri Kuning

**Lampiran 5**  
**Data klorofil a, klorofil b, klorofil total dan karotenoid**

No.	Perlakuan	A664	A649	A470	Klorofil A	Klorofil B	Klorofil Tot	Karotenoid
1	I.1.U2	0.0583	0.0228	0.0538	0.556	0.155	0.405	0.189
		0.0687	0.0255	0.084	0.7846	0.1434	0.7846	0.3798
2	I.1.U6.Cb1	0.0655	0.0387	0.0729	0.674	0.5311	0.674	0.2908
		0.0776	0.0479	0.0985	0.7891	0.682	0.7891	0.2884
3	I.1.U6.Cb2	0.0705	0.0334	0.0473	0.7695	0.3419	0.7695	0.325
		0.059	0.0179	0.0764	0.6963	0.0101	0.6963	0.375
4	I.2.U1	0.0601	0.0183	0.0476	0.7084	0.0149	0.7084	0.3741
		0.0601	0.0201	0.0754	0.699	0.0643	0.699	0.3463
5	I.2.U2	0.0578	0.0095	0.0049	0.7233	-0.2078	0.7233	0.2689
		0.0523	0.01	0.0825	0.6472	-0.1494	0.6472	0.2764
6	I.2.U3	0.072	0.0228	0.0602	0.844	0.0417	0.844	0.4497
		0.0627	0.0188	0.0703	0.7405	0.0075	0.7405	0.4083
7	I.2.U5	0.0498	0.0135	0.0371	0.5957	-0.0331	0.5957	0.3182
		0.035	0.0089	0.0506	0.4218	-0.0391	0.4218	0.2286
8	I.2.U7	0.0498	0.013	0.0622	0.5983	-0.0468	0.5983	0.3509
		0.0524	0.0185	0.0514	0.6031	0.0837	0.6031	0.2933
9	I.3.U1 Cb1	0.0441	0.0148	0.051	0.512	0.0469	0.512	0.2573
		0.0537	0.0192	0.0608	0.6182	0.0916	0.6182	0.2808
10	I.3.U1 Cb2	0.0539	0.016	0.0612	0.6375	0.0022	0.6375	0.3712
		0.0614	0.0195	0.0705	0.7195	0.0373	0.7195	0.3999
11	I.3.U2	0.0441	0.014	0.0391	0.5156	0.0277	0.5156	0.3012
		0.0436	0.0144	0.0701	0.5074	0.04	0.5074	0.2936
12	I.3.U3 Cb1	0.0625	0.0208	0.0617	0.7261	0.0648	0.7261	0.3879
		0.0463	0.0111	0.0477	0.5614	-0.0705	0.5614	0.3456
13	I.3.U3 Cb2	0.0609	0.0233	0.074	0.6936	0.1428	0.6936	0.3035
		0.0622	0.0259	0.0512	0.6975	0.2036	0.6975	0.2918
14	I.3.U4 Cb1	0.0578	0.0177	0.0742	0.6808	0.0171	0.6808	0.38
		0.0612	0.0188	0.056	0.7197	0.0178	0.7197	0.4023
15	I.3.U4 Cb2	0.0854	0.0247	0.1002	1.0118	-0.0141	1.0118	0.5382
		0.1076	0.0421	0.0834	1.22	0.2793	1.22	0.5305
16	I.3.U5	0.0348	0.0097	0.007	0.415	-0.0155	0.415	0.2305
		0.037	0.0116	0.086	0.4332	0.0195	0.4332	0.2264
17	I.3.U6 Cb1	0.052	0.0183	0.0254	0.5988	0.0815	0.5988	0.2838
		0.0542	0.0207	0.0902	0.6158	0.1295	0.6158	0.2813
18	I.3.U6 Cb2	0.0539	0.0164	0.0284	0.6354	0.0131	0.6354	0.3498
		0.0468	0.0127	0.08	0.5597	-0.0307	0.5597	0.3223
19	I.3.U7 Cb1	0.0366	0.0104	0.0114	0.4341	-0.0101	0.4341	0.2326

		0.0407	0.0109	0.085	0.4876	-0.0305	0.4876	0.2655
20	I.3.U7 Cb2	0.0627	0.0185	0.0438	0.7421	-0.0007	0.7421	0.404
		0.0709	0.0214	0.0951	0.8366	0.0123	0.8366	0.4453
21	II.1.U1	0.09	0.0302	0.0708	1.0466	0.0958	1.0466	0.5333
		0.1003	0.0349	0.1057	1.1593	0.1438	1.1593	0.5605
22	II.1.U2	0.0689	0.0237	0.0364	0.7979	0.0916	0.7979	0.424
		0.0742	0.0242	0.1154	0.8661	0.0623	0.8661	0.4834
23	II.1.U3	0.0746	0.0242	0.0317	0.872	0.0563	0.872	0.4636
		0.0798	0.0233	0.1189	0.9461	-0.0106	0.9461	0.5109
24	II.1.U4 Cb1	0.0683	0.0214	0.0213	0.801	0.0314	0.801	0.4429
		0.0827	0.0264	0.1391	0.9674	0.0517	0.9674	0.5284
25	II.1.U4 Cb2	0.0905	0.0299	0.0379	1.0548	0.0835	1.0548	0.5921
		0.0912	0.0316	0.1374	1.0535	0.128	1.0535	0.5632
26	II.1.U5	0.0789	0.0404	0.0709	0.8448	0.4685	0.8448	0.5642
		0.0668	0.0377	0.1329	0.6964	0.4907	0.6964	0.5338
27	II.1.U6 Cb1	0.0714	0.0131	-0.034	0.8863	-0.2195	0.8863	0.3612
		0.0611	0.012	0.1318	0.7544	-0.166	0.7544	0.3323
28	II.1.U6 Cb2	0.0714	0.0107	-0.033	0.8974	-0.2845	0.8974	0.391
		0.0427	0.0126	0.1341	0.506	-0.0029	0.506	0.2744
29	II.1.U7	0.0838	0.0267	0.0259	0.9819	0.0501	0.9819	0.5271
		0.0896	0.036	0.1413	1.0111	0.2582	1.0111	0.4641
30	II.2.U1	0.0731	0.0298	0.0167	0.8229	0.2221	0.8229	0.4388
		0.0775	0.0299	0.1477	0.8806	0.1918	0.8806	0.483
31	II.2.U2 Cb1	0.0738	0.0172	-0.028	0.8971	-0.1265	0.8971	0.4186
		0.0688	0.023	0.1694	0.8002	0.0732	0.8002	0.4301
32	II.2.U2 Cb2	0.0695	0.0144	-0.056	0.8542	-0.1684	0.8542	0.4099
		0.072	0.0152	0.1705	0.8821	-0.1659	0.8821	0.4137
33	II.2.U3 Cb1	0.0697	0.0141	-0.056	0.8571	-0.1774	0.8571	0.4151
		0.0738	0.0119	0.1609	0.9246	-0.2719	0.9246	0.4126
34	II.2.U3 Cb2	0.0766	0.0468	-0.027	0.7805	0.6617	0.7805	0.12
		0.0787	0.0489	0.1678	0.7976	0.7023	0.7976	0.1339
35	II.2.U4	0.0766	0.0368	-0.045	0.8324	0.3874	0.8324	0.1926
		0.0753	0.0355	0.1644	0.8218	0.3623	0.8218	0.1882
36	II.2.U5	0.0759	0.0261	-0.04	0.8786	0.0996	0.8786	0.3366
		0.0677	0.0279	0.1645	0.7597	0.2156	0.7597	0.2841
37	II.2.U6	0.0726	0.0228	-0.062	0.8516	0.0359	0.8516	0.2595
		0.0758	0.021	0.1675	0.9037	-0.0395	0.9037	0.3085
38	II.2.U7	0.0724	0.0409	-0.034	0.755	0.534	0.755	0.1771
		0.0707	0.0289	0.1643	0.7946	0.2186	0.7946	0.3087

39	II.3.U1 Cb1	0.0575	0.023	-0.07	0.6488	0.164	0.6488	0.1639
		0.0573	0.0223	0.1668	0.6498	0.1464	0.6498	0.1841
40	II.3.U1 Cb2	0.0636	0.0399	-0.035	0.6426	0.578	0.6426	0.1476
		0.0646	0.038	0.1667	0.6658	0.5178	0.6658	0.175
41	II.3.U2 Cb1	0.0775	0.027	-0.059	0.8953	0.1113	0.8953	0.2482
		0.0719	0.0285	0.1721	0.8127	0.1979	0.8127	0.2344
42	II.3.U2 Cb2	0.0751	0.0302	-0.05	0.8466	0.2186	0.8466	0.2699
		0.0708	0.0245	0.187	0.8187	0.0971	0.8187	0.3982
43	II.3.U3 Cb1	0.0682	0.0379	-0.041	0.7145	0.4858	0.7145	0.2603
		0.0596	0.0296	0.176	0.6426	0.328	0.6426	0.2821
44	II.3.U3 Cb2	0.0712	0.0294	-0.089	0.7986	0.2283	0.7986	0.096
		0.0689	0.0259	0.1875	0.7861	0.151	0.7861	0.1873
45	II.3.U4	0.0727	0.0292	-0.097	0.8197	0.2106	0.8197	0.1208
		0.067	0.036	0.181	0.7083	0.4434	0.7083	-0.018
46	II.3.U5 Cb1	0.0588	0.0405	-0.058	0.5754	0.6335	0.5754	0.0832
		0.0591	0.0287	0.1845	0.6406	0.3073	0.6406	0.2516
47	II.3.U5 Cb2	0.0663	0.0257	-0.077	0.7524	0.1666	0.7524	0.2238
		0.0648	0.025	0.184	0.736	0.1596	0.736	0.2249
48	II.3.U6 Cb1	0.0719	0.0173	-0.069	0.8708	-0.1093	0.8708	0.386
		0.0727	0.0188	0.1862	0.8737	-0.0746	0.8737	0.3803
49	II.3.U6 Cb2	0.0607	0.0365	-0.09	0.6215	0.5083	0.6215	0.0105
		0.0644	0.0288	0.1821	0.7109	0.2671	0.7109	0.1027
50	II.3.U7	0.0701	0.0359	-0.089	0.7502	0.4155	0.7502	0.0387
		0.0672	0.0287	0.1801	0.7488	0.2416	0.7488	0.1104
51	K.1.U2	0.0224	0.0106	-0.088	0.2442	0.1089	0.2442	0.1823
		0.0268	0.0042	0.2367	0.3362	-0.1024	0.3362	0.5509
52	K.1.U3 Cb1	0.0311	0.0038	-0.136	0.3958	-0.1483	0.3958	0.3439
		0.0268	0.0083	0.2581	0.315	0.0101	0.315	0.3732
53	K.1.U3 Cb2	0.0225	0.0059	-0.134	0.27	-0.0209	0.27	0.3934
		0.0307	0.0074	0.2649	0.3717	-0.0463	0.3717	0.4367
54	K.1.U4 Cb1	0.0241	0.0088	-0.144	0.2763	0.0457	0.2763	0.3507
		0.028	0.0057	0.2569	0.3445	-0.071	0.3445	0.3663
55	K.1.U4 Cb2	0.0379	0.0269	-0.104	0.3667	0.4301	0.3667	0.32
		0.0196	0.0283	0.2747	0.115	0.6171	0.115	0.3204
56	K.2.U1 Cb1	0.019	0.013	-0.174	0.1864	0.2023	0.1864	0.1823
		0.0129	0.0221	0.3064	0.0576	0.5015	0.0576	0.1956
57	K.2.U1 Cb2	0.0279	0.01	-0.226	0.3208	0.0478	0.3208	0.1531
		0.0269	0.0126	0.319	0.294	0.1272	0.294	0.1766
58	K.2.U2	0.0262	0.0092	-0.239	0.3023	0.0396	0.3023	0.1543

		0.0266	0.0028	0.3127	0.3408	-0.1392	0.3408	0.2072
59	K.2.U3	0.0358	0.0126	-0.233	0.4129	0.0549	0.4129	0.1465
		0.0373	0.0162	0.3154	0.4143	0.1415	0.4143	0.1189
60	K.2.U5 Cb1	0.0239	0.0025	-0.225	0.3063	-0.1255	0.3063	0.2806
		0.0305	0.0066	0.3194	0.3732	-0.0666	0.3732	0.2716
61	K.2.U5 Cb2	0.0269	0.008	-0.241	0.3179	0.001	0.3179	0.1645
		0.0296	0.0097	0.3203	0.3451	0.0257	0.3451	0.157
62	K.3.U3	0.0253	0.0082	-0.242	0.2954	0.0195	0.2954	0.1556
		0.0223	0.007	0.3154	0.2616	0.0109	0.2616	0.1365
63	K.3.U5 Cb1	0.0243	0.0066	-0.24	0.2904	-0.0163	0.2904	0.1599
		0.0293	0.0093	0.3226	0.3432	0.0172	0.3432	0.1782
64	K.3.U5 Cb2	0.0383	0.012	-0.241	0.4494	0.0182	0.4494	0.1738
		0.0351	0.0055	0.3217	0.4741	-0.1341	0.4741	0.2399
65	K.3.U7 Cb1	0.037	0.0046	-0.247	0.4712	-0.1743	0.4712	0.2304
		0.0395	0.002	0.3229	0.4683	-0.2659	0.4683	0.279
66	K.3.U7 Cb2	0.0323	0.0013	-0.247	0.4654	-0.2266	0.4654	0.2583
		0.0282	0.0055	0.316	0.4625	-0.0781	0.4625	0.1559

Perhitungan klorofil a, b, total dan karotenoid dengan rumuss :

$$\text{Klorofil a (mg g}^{-1} \text{ daun)} = 13.36 (\lambda_{664}) - 5.19 (\lambda_{649})$$

$$\text{Klorofil b (mg g}^{-1} \text{ daun)} = 27.43 (\lambda_{649}) - 8.12 (\lambda_{664})$$

$$\text{Karotenoid (mg g}^{-1} \text{ daun)} = 1000 (\lambda_{470}) - 2.13 (\text{Ch a}) - 97.63 (\text{Ch b}) : 209$$

Contoh :

$$\text{Klorofil a} = 13,36 (0,0583) - 5,19 (0,0228) \quad \text{klorofil b} = 27,43 (0,0228) - 8,12 (0,0583)$$

$$= 0,778 - 0,118$$

$$= 0,625 - 0,474$$

$$= 0,66$$

$$= 0,155$$

$$\text{Klorofil total} = 0,66 + 0,155 / 2$$

$$= 0,815 / 2$$

$$= 0,405$$

$$\text{Karotenoid} = 1000(0,0538) - 2,13(0,66) -$$

$$97,63(0,155) / 209$$

$$= 53,8 - 1,4 - 14,978 / 209$$

$$= 0,18$$

## Lampiran 6

### Data hasil Hormon IAA Akar

No.	Perlakuan	Nilai OD	Iaa Akar (ppm)
1	I.1.U2	0.0984	16.8
		0.0974	16.55
2	I.1.U6	0.0963	16.275
		0.1021	17.725
3	I.2.U1	0.1146	20.85
		0.1063	18.775
4	I.2.U2	0.1035	18.075
		0.1115	20.075
5	I.2.U5	0.1185	21.825
		0.1175	21.575
6	I.2.U7	0.1014	17.55
		0.1027	17.875
7	I.3.U1	0.1515	30.075
		0.1368	26.4
8	I.3.U2	0.1266	23.85
		0.1272	24
9	I.3.U3	0.11	19.7
		0.1093	19.525
10	I.3.U4	0.0921	15.225
		0.0944	15.8
11	I.3.U5	0.1282	24.25
		0.1323	25.275
12	I.3.U6	0.1405	27.325
		0.1407	27.375
13	I.3.U7	0.1254	23.55
		0.1206	22.35
14	K.1.U2	0.0852	13.5
		0.0811	12.475
15	K.1.U3	0.0836	13.1
		0.0806	12.35
16	K.1.U4	0.0874	14.05
		0.0883	14.275
17	K.2.U1	0.0978	16.65
		0.083	12.95
18	K.2.U3	0.0922	15.25
		0.09225	15.2625
19	K.2.U5	0.082	12.7
		0.0815	12.575

20	K.3.U5	0.1074	19.05
		0.0907	14.875
21	K.3.U7	0.10024	17.26
		0.1002	17.25
22	II.1.U1	0.1165	21.325
		0.1158	21.15
23	II.1.U2	0.1129	20.425
		0.1119	20.175
24	II.1.U3	0.1159	21.175
		0.1054	18.55
25	II.1.U4	0.1167	21.375
		0.1349	25.925
26	II.1.U5	0.1133	20.525
		0.1136	20.6
27	II.1.U6	0.1303	24.775
		0.128	24.2
28	II.1.U7	0.1114	20.05
		0.0945	15.825
29	II.2.U1	0.1238	23.15
		0.12	22.2
30	II.2.U2	0.1492	29.5
		0.1434	28.05
31	II.2.U3	0.1335	25.575
		0.1387	26.875
32	II.2.U4	0.1278	24.15
		0.1256	23.6
33	II.2.U5	0.1273	24.025
		0.1236	23.1
34	II.2.U6	0.1306	24.85
		0.1202	22.25
35	II.2.U7	0.124	23.2
		0.1221	22.725
36	II.3.U1	0.1485	29.325
		0.149	29.45
37	II.3.U2	0.1452	28.5
		0.1448	28.4
38	II.3.U3	0.1448	28.4
		0.153	30.45
39	II.3.U4	0.1526	30.35
		0.1505	29.825
40	II.3.U5	0.1441	28.225

		0.1302	24.75
41	II.3.U6	0.14944	29.56
		0.1416	27.6
42	II.3.U7	0.1487	29.375
		0.136	26.2

Perhitungan Uji Hormon IAA jamur :  $y = ax + b$

$$0.0984 = 0.004x + 0.0312$$

$$0.0984 - 0.0312 = 0.004x$$

$$0.0672 = 0.004x$$

$$x = 0.0672/0.004$$

$$x = 16.8 \text{ ppm ( I.1.U2)}$$

Keterangan :

y = Nilai OD

a = 0.004

x = Konsentrasi IAA

b = 0.0312

Keterangan ;

1 = Jamur DSE no 5

2 = Jamur DSE no 19

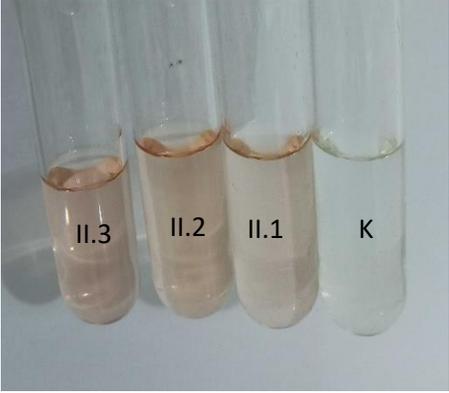
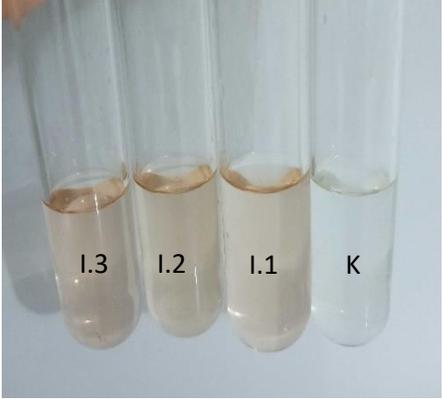
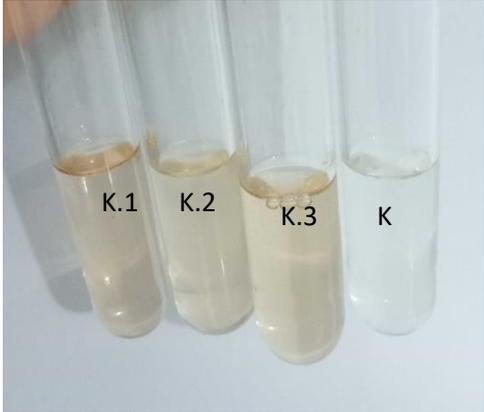
3 = Kontrol (Tanpa jamur DSE)

I = Varietas Prabu Bestari

II = Varietas Probolinggo Super

III = Varietas Kediri Kuning

### Gambar perubahan warna hasil uji IAA pada akar anggur

<p>Sampel jamur DSE no 19</p> 	<p>Sampel jamur DSE no 5</p> 
<p>Sampel kontrol ( K.3.U7)</p> 	<p><b>Keterangan :</b></p> <p>1 = Jamur DSE no 5  2 = Jamur DSE no 19  3 = Kontrol (Tanpa jamur DSE)  I = Varietas Prabu Bestari  II = Varietas Probolinggo Super  III = Varietas Kediri Kuning  K = Aquades Steril</p> <p>Pada pemberian jamur DSE no 19 mengalami perubahan warna pink paling signifikan dibandingkan dengan DSE no 5 dan kontrol.</p>

**Data hasil Hormon IAA jamur hasil isolasi dari akar anggur**

No.	Perlakuan	Nilai OD	IAA Jamur (ppm)
1	I.1.U1	0.222	47.7
		0.23	49.7
		0.182	37.7
2	K.3.U3	0.114	20.7
		0.101	17.45
		0.096	16.2
3	I.3.U1	0.147	28.95
		0.15	29.7
		0.182	37.7
4	II.2.U1	0.153	30.45
		0.168	34.2
		0.162	32.7
5	K.1.U1	0.088	14.2
		0.094	15.7
		0.08	12.2
6	II.3.U2	0.169	34.45
		0.15	29.7
		0.167	33.95
7	I.3.U2	0.112	20.2
		0.129	24.45
		0.118	21.7
8	K.2.U2	0.045	3.45
		0.057	6.45
		0.037	1.45
9	I.2.U3	0.13	24.7
		0.123	22.95
		0.11	19.7
10	II.1.U1	0.14	27.2
		0.154	30.7
		0.15	29.7
11	II.1.U2	0.176	36.2
		0.183	37.95
		0.181	37.45
12	I.2.U1	0.164	33.2
		0.152	30.2
		0.153	30.45
13	II.3.U3	0.165	33.45
		0.187	38.95

		0.175	35.95
14	I.3.U3	0.111	19.95
		0.125	23.45
		0.128	24.2
15	I.2.U2	0.155	30.95
		0.153	30.45
		0.146	28.7
16	I.I.U2	0.126	23.7
		0.124	23.2
		0.12	22.2
17	II.2.U1	0.163	32.95
		0.15	29.7
		0.167	33.95
18	K.2.U2	0.097	16.45
		0.081	12.45
		0.09	14.7
19	K.1.U2	0.062	7.7
		0.065	1.45
		0.076	11.2
20	II.3.U2	0.103	17.95
		0.113	20.45
		0.104	18.2
21	K.1.U2	0.053	5.45
		0.077	11.45
		0.046	3.7
22	K.1.U3	0.057	6.45
		0.037	1.45
		0.048	4.2
23	K.3.U2	0.069	9.45
		0.057	6.45
		0.045	3.45

Perhitungan Uji Hormon IAA jamur :  $y = ax + b$

$$0.222 = 0.004x + 0.0312$$

$$0.222 - 0.0312 = 0.004x$$

$$0.1908 = 0.004x$$

$$x = 0.1908/0.004$$

$$x = 47.7 \text{ ppm ( I.1.U1)}$$

Keterangan :

y = Nilai OD

a = 0.004

x = Konsentrasi IAA

b = 0.0312

Keterangan ;

1 = Jamur DSE no 5

2 = Jamur DSE no 19

3 = Kontrol (Tanpa jamur DSE)

I = Varietas Prabu Bestari

II = Varietas Probolinggo Super

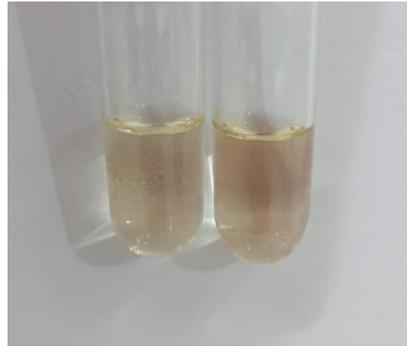
III = Varietas Kediri Kuning

### Gambar perubahan warna hasil uji IAA jamur hasil isolasi dari akar anggur

Sampel I.1.U1 yang mempunyai konsentrasi IAA tertinggi menunjukkan perubahan warna pink dibandingkan dengan kontrol (media PDB)



Sampel K.2.U2 yang mempunyai konsentrasi IAA terendah tidak menunjukkan perubahan warna pink dibandingkan dengan kontrol (media PDB)



## Lampiran 8

### Data hasil intensitas penyakit *Grapevine fanleaf virus (GFLV)* dan *Pearce Disease (PD)*

No.	Perlakuan	Skor penyakit GVLV	Skor penyakit PD
1	I.1.U6	1	0
2	I.1.U2	3	1
3	I.1.U1	1	-
4	I.1.U7	-	-
5	I.1.U3	-	-
6	I.1.U5	1	1
7	I.1.U4	-	-
8	I.2.U1	1	0
9	I.2.U3	-	-
10	I.2.U7	1	1
11	I.2.U2	2	1
12	I.2.U4	-	-
13	I.2.U6	-	-
14	I.2.U5	2	-
15	I.3.U6	1	0
16	I.3.U3	2	1
17	I.3.U7	1	0
18	I.3.U2	2	1
19	I.3.U5	2	1
20	I.3.U1	1	1
21	I.3.U4	1	1
22	II.1.U7	1	1
23	II.1.U5	2	1
24	II.1.U2	2	1
25	II.1.U6	1	1
26	II.1.U1	2	1
27	II.1.U3	1	3
28	II.1.U4	1	1
29	II.2.U3	2	1
30	II.2.U5	1	1
31	II.2.U7	1	1
32	II.2.U2	1	1
33	II.2.U1	2	1
34	II.2.U6	2	1
35	II.2.U4	1	1
36	II.3.U5	2	1
37	II.3.U1	1	1
38	II.3.U2	2	1

39	II.3.U3	1	1
40	II.3.U6	1	1
41	II.3.U4	1	1
42	II.3.U7	-	-
43	K.1.U3	4	2
44	K.1.U7	-	-
45	K.1.U5	-	-
46	K.1.U6	-	-
47	K.1.U2	2	1
48	K.1.U1	-	-
49	K.1.U4	2	1
50	K.2.U1	3	1
51	K.2.U4	-	-
52	K.2.U2	3	1
53	K.2.U7	-	-
54	K.2.U6	-	-
55	K.2.U3	2	1
56	K.2.U5	1	1
57	K.3.U4	-	-
58	K.3.U2	-	-
59	K.3.U6	-	-
60	K.3.U5	1	1
61	K.3.U7	2	1
62	K.3.U3	1	3
63	K.3.U1	-	0

Intensitas serangan penyakit (%) :

$$IS = \frac{X1Y1 + X2Y2 + X3Y3 + X4Y4}{XY4} \times 100$$

X = Jumlah tanaman yang diamati

X1 sampai X4 = Jumlah tanaman yang terserang ringan sampai yang mati

Y1 sampai Y4 = Skor 1 sampai 4

Contoh perhitungan penyakit GFLV =  $(1 \times 3) + (3 \times 1) / 4 \times 6 \times 100$

$$= 3+3 / 24 \times 100$$

$$= 6/24 \times 100 = 25 \%$$

Contoh perhitungan penyakit PD =  $(0 \times 1) + (1 \times 2) / 3 \times 6 \times 100$

$$= 0+2 / 18 \times 100$$

$$= 2/18 \times 100 = 11,11 \%$$

## Lampiran 11

### Gambar tanaman anggur setelah 10 minggu penanaman

- a) Perlakuan jamur DSE no 5 (Varietas Prabu Bestari, Probolinggop Super, dan Kediri Kuning)





**b). Perlakuan jamur DSE no 19 (Varietas Prabu Bestari, Probolinggop Super, dan Kediri Kuning)**





**c). Perlakuan kontrol (Tanpa jamur DSE) (Varietas Prabu Bestari, Probolinggop Super, dan Kediri Kuning)**





**d). Kombinasi tanaman anggur pada DSE no 5, 19 dan kontrol (tanpa DSE) pada Prabu Bestari**



- e). **Kombinasi tanaman anggur pada DSE no 5, 19 dan kontrol (tanpa DSE) pada Varietas Probolinggo Super**



- f). **Kombinasi tanaman anggur pada DSE no 5, 19 dan kontrol (tanpa DSE) pada Varietas Kediri Kuning**





**KARTU KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Annisa Rahmah  
NIM : 17620102  
Program Studi : S1 Biologi  
Semester : Genap TA 2020/2021  
Pembimbing : Prilya Dewi Fitriasari, M.Sc  
Judul Skripsi : Potensi Jamur *Dark Septate Endophyte (DSE)* Sebagai Pemicu Pertumbuhan dan Biokontrol Penyakit pada Benih Anggur (*Vitis Vinifera L.*)

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttdl. Pembimbing
1.	20/01/2021	Konsultasi Mengenai Judul Penelitian	
2.	02/02/2021	Konsultasi BAB I dan III	
3.	16/03/2021	Konsultasi & Revisi BAB I dan III	
4.	11/04/2021	Konsultasi BAB I, II, dan III	
5.	14/04/2021	ACC Naskah Proposal Seminar	
6.	27/08/2021	Konsultasi hasil Keragaman Bakteri	
7.	06/10/2021	Konsultasi Hasil Pertumbuhan Tanaman	
8.	29/11/2021	Konsultasi revisi BAB IV	
9.	06/12/2021	Konsultasi revisi terakhir naskah skripsi	
10.	06/12/2021	ACC Naskah skripsi	

Pembimbing Skripsi,

Prilya Dewi Fitriasari, M.Sc  
NIP.19900428201608012062

Malang, 04 Desember, 2021  
Ketua Program Studi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P  
NIP.197410182003122002





**KARTU KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Annisa Rahmah  
NIM : 17620102  
Program Studi : S1 Biologi  
Semester : Genap TA 2020/ 2021  
Pembimbing : M. Imamuddin, M.A  
Judul Skripsi : Potensi Fungi *Dark Septate Endophyte* (Dse) Sebagai Pemacu Pertumbuhan dan Biokontrol Penyakit pada Benih Anggur (*Vitis Vinifera* L.)

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	08 April 2021	Konsultasi Integrasi Al-Qur'an Proposal Skripsi BAB I dan II	
2.	14 April 2021	ACC Integrasi Al-Qur'an Proposal Skripsi	
3	1 Desember 2021	Revisi Pembahasan maksud ayat BAB IV	
4	6 Desember 2021	ACC Naskah Skripsi	
5	6 Desember 2021	ACC Abstrak Arab	

Pembimbing Skripsi,

M. Imamuddin, M.A  
NIP. 197406022009011010



Malang, 04 Desember 2021  
Ketua Program Studi,

Dr. Evika Satri Savitri, M.P  
NIP. 197410182003122002



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK  
IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
JURUSAN BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933  
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: [biologi@uin-malang.ac.id](mailto:biologi@uin-malang.ac.id)

Form Checklist Plagiasi

Nama : Annisa Rahmah  
NIM : 17620102  
Judul : Potensi Jamur *Dark Septate Endophyte*  
(DSE) Sebagai Pemicu Pertumbuhan  
Tanaman dan Biokontrol Penyakit pada  
Benih Anggur (*Vitis vinifera L.*)

No	Tim Checkplagiasi	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc		
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc		
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si		
4	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc	23%	

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P

NIP. 19741018 200312 2 002