



JUMLAH TOTAL KOLONI JAMUR ENDOFIT PADA TANAMAN ANGGUR BALI (*Vitis vinifera* L. var *Alphonso Lavalle*) DI DESA BANJAR, KECAMATAN BANJAR, BULELENG BALI

¹Putu Anggan Pradipta Utama, ²Ni Putu Ristiati, ³Ida Ayu Putu Suryanti,

Jurusan Biologi
Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pendidikan Ganesha
Singaraja, Indonesia

Jl. Udayana No.11 Singaraja, Telepon: (0362) 22570, Faks: (0362)25735

Email: 1puturistiati@gmail.com, 2ayu.putu@undiksha.ac.id,

3angganutama@gmail.com

Abstrak

Anggur Bali salah satu jenis buah yang dibudidayakan di kecamatan banjar, namun produktivitas dan kualitas buah anggur Bali mengalami penurunan tiap tahun dikarenakan serangan penyakit, akibatnya petani harus menggunakan pestisida kimia untuk menanggulangi serangan penyakit yang justru membawa dampak buruk. Sehingga perlu solusi untuk mengatasi masalah ini salah satunya dengan menggunakan jamur endofit sebagai agen hayati alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) jumlah koloni jamur endofit pada tanaman anggur Bali. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Hasil penelitian berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan yaitu (1) Terdapat variasi jumlah total koloni jamur endofit yaitu pada bagian akar $6,5 \times 10^4$ CFU/gram, pada batang $2,9 \times 10^4$ CFU/gram, dan pada daun $2,6 \times 10^4$ CFU/gram, sehingga diketahui jumlah koloni jamur endofit terbanyak terdapat pada bagian akar. Jumlah total koloni jamur endofit pada tanaman anggur Bali dihitung berdasarkan metode *Total Plate Count* dengan kisaran jumlah koloni jamur yang dihitung antara 10-100 koloni.

Kata-kata kunci: Desa Banjar, anggur bali, jamur endofit.

Abstract

Bali grapevine is one kind of fruit that is cultivated in banjar district, but the productivity and quality of the grapes has decreased each year because of disease, consequently farmers have to use chemical pesticides to deal with disease attacks that actually cause adverse effects. So a solution is needed to solve this problem by using endophytic fungi as a natural biological agent. This research was aimed to determine the (1) total number of endophytic fungi colonies in Bali grapevine. The observation using descriptive research. Based on the observation that had been done, the result of this research was (1) There was a variation of total number of endophytic fungi colonies in the roots part 6.5×10^4 CFU/gram, in the stems 2.9×10^4 CFU/gram, and in the leaves 2.6×10^4 CFU/gram, so it was known that the largest total number of endophytic fungi colonies found in the root. The total number of endophytic fungi in Bali grapevine is calculated based on *Total Plate Count* method with a range of fungal colonies counted between 10-100 colonies.

Keywords: Banjar village, grapvine, endophytic fungi.

PENDAHULUAN

Bali merupakan salah satu daerah penghasil buah anggur di Indonesia, jenis anggur yang dibudidayakan di Bali adalah anggur Bali (*Vitis vinifera L. var Alphonso Lavalle var Alphonso Lavalle*) yang merupakan buah lokal yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat Bali, perkebunan anggur Bali terdapat di Kabupaten Buleleng yaitu di Kecamatan Gerokgak, Banjar, dan Seririt sedangkan untuk kubitambahan perkebunan anggur Bali sudah tidak menghasilkan lagi dikarenakan turunnya permintaan terhadap anggur Bali dan biaya produktivitas yang terus meningkat. Tanaman anggur Bali sangat sesuai dibudidayakan di daerah Buleleng karena terletak pada dataran rendah, keadaan iklim dan keadaan tanah yang sangat sesuai. Anggur Bali merupakan anggur lokal dengan morfologi buah berbentuk bulat sedikit lonjong, panjang buah sekitar 2-13 cm, berwarna hijau, ungu, kehitaman, dan memiliki rasa buah manis agak sepat. Budidaya anggur Bali dilakukan di daerah Bali Utara yaitu di daerah Kabupaten Buleleng, yang terletak di beberapa kecamatan yaitu Kecamatan Gerokgak, Banjar, dan Seririt. Perkebunan anggur di Bali terutama di Kabupaten Buleleng masih memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan dengan luas lahan 1,077,77 Ha yang belum dapat di optimalkan untuk perkebunan anggur Bali (Dinas Pertanian dan Peternakan Kabupaten Buleleng, 2017).

Berdasarkan data populasi tanaman anggur di Kabupaten Buleleng yang diperoleh dari Dinas Pertanian dan Peternakan Kabupaten Buleleng (2018) bahwa pada tahun 2008 sampai 2017 diketahui bahwa jumlah populasi tanaman anggur Bali tiap tahunnya terus mengalami penurunan, tercatat pada tahun 2008 jumlah populasi tanaman anggur Bali mencapai 592.668 pohon dan pada tahun 2017 berkurang menjadi 349.840 pohon saja penurunan ini juga berdampak langsung terhadap produksi buah anggur Bali, pada tahun 2008 tercatat jumlah produksi sebesar 22.125 ton sedangkan pada tahun 2017 hanya

sebesar 8.369 ton saja. Hal ini menandakan terjadi permasalahan yang serius sehingga terjadi penurunan yang besar baik dari populasi jumlah tanaman anggur Bali dan dari hasil panen yang diperoleh tiap tahunnya.

Melalui wawancara yang telah dilakukan terhadap beberapa petani anggur yang berada di Desa Banjar, Kabupaten Buleleng menyatakan bahwa produktivitas anggur Bali sangat ditentukan oleh kondisi lingkungan, hal ini terjadi karena tanaman anggur Bali merupakan jenis tanaman yang tidak boleh terkena hujan dengan intensitas tinggi, jika hal ini terjadi maka tanaman anggur akan sangat mudah terserang berbagai macam penyakit yang dapat menurunkan produktivitas tanaman anggur Bali. Beberapa jenis penyakit yang dapat menyerang tanaman anggur meliputi penyakit yang disebabkan oleh serangga seperti penyakit hama trips, hama tungau merah, penggerek batang, rayap, kumbang daun, kutu woolius, lalat buah, kutut bengkok akar, tikus, burung, dan kelelwar. Sedangkan penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme meliputi tepung palsu (*Downy mildew*), cendawan tepung (*Powdery mildew*), karat daun, penyakit busuk kering, busuk buah (Dinas Pertanian dan Peternakan Kabupaten Buleleng., 2008).

Pembasmian penyakit yang dilakukan petani anggur umumnya dengan menggunakan insektisida dan fungisida guna mengusir dan memusnahkan penyakit yang menyerang tanaman anggur Bali, penggunaan fungisida dalam mengatasi serangan penyakit sangat berbahaya dikarenakan pemberian takaran yang tidak pasti, petani hanya berpatokan pada jenis penyakit yang menyerang tanaman anggur, jika penyakit yang menyerang belum hilang maka dosis yang diberikan akan terus ditambah hingga penyakit tersebut hilang. Pemberian fungisida yang berlebihan ini bukan hanya dapat membunuh penyakit yang menyerang tanaman anggur Bali, namun juga dapat membunuh mikroorganisme lain yang bukan target. Matinya mikroorganisme lain dapat

memengaruhi kondisi lingkungan dan pertumbuhan tanaman, karena banyak jenis mikroorganisme yang berperan dalam pertumbuhan tanaman anggur Bali, penggunaan bahan kimia juga berbahaya bagi lingkungan dikarenakan bahan kimia merupakan bahan yang sangat sulit diurai oleh lingkungan. Penggunaan bahan kimia berbahaya selain berdampak pada kesehatan lingkungan dan konsumen anggur Bali, juga akan meningkatkan biaya perawatan tanaman anggur Bali, hal ini yang menjadikan alasan petani mengalami kerugian, sehingga petani mulai enggan untuk bertanam anggur dan menurunkan produktivitas pertanian. Guna mengantisipasi penggunaan bahan kimia berbahaya yang berlebih, perlu diterapkan suatu sistem pertanian yang berwawasan lingkungan seperti mengalihkan penggunaan bahan kimia menjadi menggunakan agen hayati salah satunya adalah jamur endofit.

Jamur endofit merupakan jamur yang melakukan hubungan simbiosis

mutualisme yang terjadi antar tanaman dan jamur mikroskopis yang seluruh atau sebagian siklus hidupnya berada pada jaringan tanaman hidup yang dapat membantu pertumbuhan dan daya tahan tanaman, umumnya jamur endofit dapat ditemukan pada bagian akar, batang, daun, dan buah (Gandjar, 2006). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Intan (2014) menemukan bahwa jamur endofit yang berasal dari tanaman pisang mampu dalam mengatasi serangan penyakit bercak kuning sigatako, hal ini sejalan menurut Octaviani (2015) menggunakan *Trichoderma harzianum* dan *Gliocladium* sp. yang ditemukan pada bagian akar mampu mengatasi penyakit mati pucuk pada tanaman jabon. Berdasarkan hal tersebut, penting kiranya untuk dilakukan penelitian mengenai jumlah koloni jamur endofit pada tanaman lain, salah satunya pada tanaman anggur Bali (*Vitis vinifera* L. var *Alphonso Lavalle*).

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan menggunakan metode *Purposive Sampling*.

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Ganesha.

Subyek dan Obyek

Subyek penelitian ini yaitu seluruh jamur endofit yang diisolasi dari tanaman anggur Bali (*Vitis vinifera* L. var *Alphonso Lavalle*) dan obyek penelitian ini adalah total koloni jamur endofit yang diisolasi dari akar, batang, dan daun tanaman anggur Bali (*Vitis vinifera* L. var *Alphonso Lavalle*).

Prosedur Pelaksanaan

Isolasi Jamur Endofit

Isolasi jamur endofit pada bagian akar, batang, dan daun dilaksanakan berdasarkan metode yang dideartikalkan oleh Samson *et al.*, (2010). Sampel akar, batang, dan daun dicuci dengan air mengalir hingga bersih, kemudian dikering anginkan. Sampel diredam di dalam NaOCl 2% selama 1 menit, lalu di dalam alkohol 70% selama 1 menit, kemudian di dalam aquadest steril selama 1 menit dan proses tersebut diulang 2 kali, sampel dikeringkan diatas *tissue* steril hingga benar-benar kering. Bagian dipotong dengan ukuran 1x1 cm pada kondisi aspetis dan ditanaman di dalam cawan petri yang telah berisi PDA. Bagian batang dan akar dipotong membujur kemudian didalam pada media PDA.

Pengenceran

Teknik awal pengenceran adalah dengan menyiapkan tabung reaksi yang sudah

steril, sampel ditimbang 10 gram lalu dituangkan ke dalam *beaker glass* yang berisi 90 ml aquades steril kemudian dikocok hingga homogen, kemudian dari larutan tersebut diambil 1 ml dan dimasukkan dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml aquadest steril untuk mendapatkan pengenceran 10^{-1} lalu tahap ini terus diulang hingga tingkat pengenceran 10^{-5} . Suspensi hasil pengenceran tersebut kemudian diambil 1 ml untuk dituangkan ke dalam cawan petri yang telah berisi PDA yang masih cair. Selanjutnya digoyangkan sebentar membentuk angka delapan supaya suspensi dan media tercampur merata dan menunggu media padat dan diinkubasi selama 3-7 hari dalam suhu ruangan.

Tahap Penghitungan Koloni Jamur

Setelah proses inkubasi selama 5 hari, dilakukan pengitungan koloni jamur yang tumbuh pada media PDA (*Potato Dextrosa Agar*). Adapun metode yang digunakan yaitu penghitungan secara langsung dengan menggunakan teknik hitung cawan (HC) atau disebut juga sebagai *Total Plate Count*. Rumus Digunakan dalam

menghitung jumlah koloni jamur ini sebagai berikut (Maturin & Peeler, 2001):

$$N = \frac{\sum C}{[(1 \times n_1) + (0.1 \times n_2)] \times (d)}$$

Keterangan:

N = Jumlah koloni per gram (CFU/g) atau ml (CFU/gram)

$\sum C$ = Total koloni pada cawan biakkan sampel pertama dan kedua

n_1 = Jumlah koloni pada cawan sampel pertama

n_2 = Jumlah koloni pada cawan sampel kedua

d = Tingkat pengenceran sampel pertama

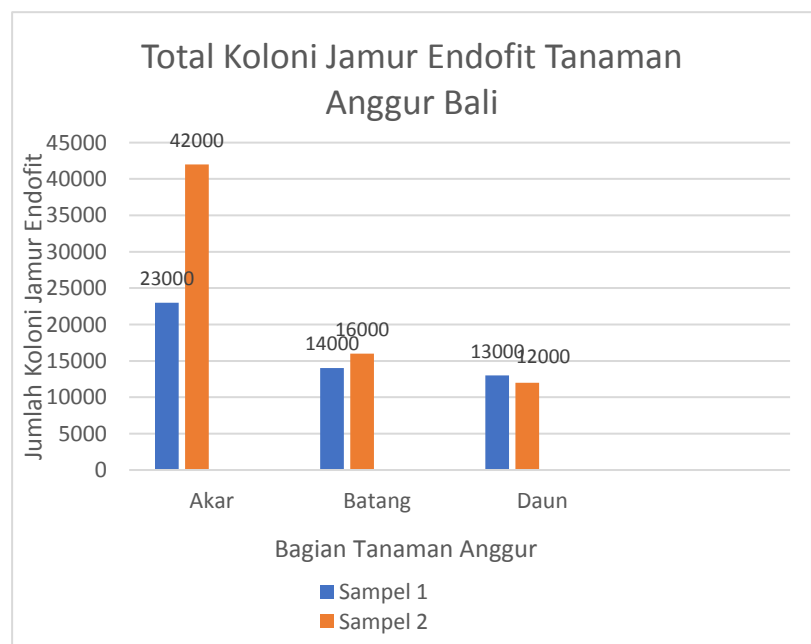
Metode Analisis Data

Pada peneitian ini, analisis data dilakukan secara deskriptif, dengan menggunakan metode angka lempeng total yaitu dengan menghitung jumlah koloni yang ditemukan pada cawan, untuk mengetahui jumlah total keseluruhan koloni jamur endofit pada tanaman anggur Bali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah koloni jamur endofit pada tanaman anggur bali (*vitis vinifera* l. *Var alphonso lavallo*). Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan mengenai perhitungan jumlah koloni jamur endofit pada tanaman anggur Bali maka hasil penghitungan jumlah koloni jamur endofit yang ditemukan pada bagian akar, batang, dan daun sebagai berikut (tabel 1)

Perbandingan jumlah koloni jamur endofit pada tanaman anggur Bali (*Vitis vinifera* L. *var Alphonso Lavalle*) dapat dilihat pada diagram berikut:



Tabel 1 . Jumlah Koloni Jamur Endofit Pada Tanaman Anggur Bali (*Vitis vinifera* L. var *Alphonso* Lavallo).

Tanaman Anggur Bali (Sampel)	Koloni Jamur Mikroskopis (CFU/gram)			Keterangan	
	Akar	Batang	Daun		
1	I	1,3 x 10 ⁴	0,7 x 10 ⁴	0,6 x 10 ⁴	Disetarakan menjadi 10 ⁴
	II	2,0 x 10 ⁴	0,6 x 10 ⁴	0,7 x 10 ⁴	
Total Koloni Pada Sampel 1		2,3 x 10 ⁴	1,4 x 10 ⁴	1,3 x 10 ⁴	Disetarakan menjadi 10 ⁴
2	I	2,0 x 10 ⁴	0,9 x 10 ⁴	0,7 x 10 ⁴	Disetarakan menjadi 10 ⁴
	II	2,2 x 10 ⁴	0,6 x 10 ⁴	0,4 x 10 ⁴	
Total Koloni Pada Sampel 2		4,2 x 10 ⁴	1,6 x 10 ⁴	1,1 x 10 ⁴	Disetarakan menjadi 10 ⁴
Total Keseluruhan Koloni		6,5 x 10 ⁴	2,9 x 10 ⁴	2,6 x 10 ⁴	Disetarakan menjadi 10 ⁴
Rerata Jumlah Koloni		3,2 x 10 ⁴	1,4 x 10 ⁴	1,3 x 10 ⁴	Disetarakan menjadi 10 ⁴

Tabel 2. Kondisi Lingkungan Perkebunan Anggur Bali Di Desa Banjar

Luas Lahan	pH Tanah	Suhu	Tanggal Pengambilan Sampel
6,08 ha	6,3	24 °C	3 Februari 2018

Berdasarkan data pada tabel 1 mengenai jumlah koloni jamur endofit yang terdapat pada tanaman anggur Bali (*Vitis vinifera* L. var *Alphonso* Lavallo) terdapat variasi jumlah koloni jamur endofit pada bagian tanaman anggur Bali yang berbeda, yaitu pada bagian akar, batang, dan daun. jumlah koloni jamur endofit pada bagian akar dengan kode 2 lebih banyak jika dibandingkan dengan bagian akar kode 1. Pada bagian batang tanaman anggur jumlah koloni jamur endofit pada batang kode 2 lebih banyak jika dibandingkan

dengan bagian batang dengan kode 1. Serta yang terakhir pada bagian daun kode 2 memiliki jumlah koloni jamur endofit lebih banyak jika dibandingkan dengan bagian daun kode 1.

Bagian akar merupakan bagian yang memiliki jumlah total koloni jamur terbanyak jika dibandingkan dengan bagian lain pada tanaman anggur Bali, hal ini dikarenakan bagian akar merupakan bagian yang pertama kali menerima nutrisi selain itu bagian akar adalah bagian yang langsung bersentuhan dengan tanah

lembab yang merupakan lokasi yang sesuai untuk tumbuhnya jamur. Pada bagian akar, akar kode 1 memiliki jumlah koloni $2,3 \times 10^4$ CFU/gram sedangkan pada akar kode 2 memiliki jumlah koloni $4,2 \times 10^4$ CFU/gram. Perbedaan jumlah koloni antara akar kode 1 dan kode 2 karena disebabkan beberapa faktor, berdasarkan pengamatan yang langsung dilakukan pada perkebunan anggur Bali terdapat perbedaan keadaan tanah tempat pengambilan sampel akar kode 1 dan kode 2. Sampel kode 1 diambil pada tanah yang sudah tercampur dengan pupuk anorganik yaitu urea yang terlihat jelas tercampur di permukaan tanah, sedangkan pada sampel akar kode 2 diambil pada tanah yang terdapat banyak pupuk kotoran sapi yang merupakan pupuk organik sehingga perbedaan tersebut yang menyebabkan perbedaan jumlah koloni antara sampel akar kode 1 dan sampel akar kode 2, hal ini sejalan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sarijaya dan Dwi (2011) menemukan bahwa pemberian pupuk organik akan meningkatkan aktivitas mikroba di dalam tanah jika dibandingkan dengan pemberian pupuk anorganik hal ini terjadi karena pemberian pupuk anorganik akan menyebabkan komposisi nutrisi didalam tanah menjadi terganggu sehingga menyebabkan turunnya aktivitas mikroba yang ada di dalam tanah. Jika dibandingkan dengan data jumlah koloni yang didapatkan maka dapat diketahui bahwa perbedaan kondisi tanah juga akan berdampak terhadap jumlah koloni yang terdapat pada bagian akar pada tanaman anggur Bali (*Vitis vinifera* L. var *Alphonso Lavelle*).

Pada bagian batang tanaman anggur Bali, berdasarkan data yang diperoleh bagian batang merupakan bagian kedua terbanyak ditemukan koloni jamur endofit, hal ini disebabkan karena fungsi batang yang berfungsi sebagai penyalur bahan makan dan menyimpan hasil yang telah menjadi makanan yang menyebabkan jumlah jamur endofit ini cukup banyak. Pada bagian batang, batang dengan kode 1 memiliki jumlah koloni sebanyak $1,4 \times 10^4$ CFU/gram dan pada batang kode 2 memiliki jumlah koloni

sebanyak $1,5 \times 10^4$ CFU/gram. Perbedaan yang tidak jauh berbeda ini dipengaruhi faktor tempat lokasi sampel yang diambil, berdasarkan pengamatan saat pengambilan sampel batang tanaman anggur Bali terjadi sedikit perbedaan kondisi batang tanaman anggur yang diambil, batang dengan kode 1 memiliki kondisi batang yang lebih tua dan mengalami beberapa penyakit pada batangnya hal ini dapat dilihat dari kondisi morfologi batang yang memiliki diameter yang kecil, kulit batang yang sudah mengelupas, dan batang yang sudah mulai rapuh. Pada sampel batang kode 2 kondisi morfologi batang anggur Bali lebih baik jika dibandingkan kondisi batang kode 1, jika ditinjau dari batang kode 1 morfologi batang memiliki diameter lebih besar, kondisi kulit tanaman anggur yang tidak banyak terjadi pengelempasan, dan kondisi batang yang masih segar jika dibandingkan batang tanaman anggur Bali kode 1. Hal ini selaras menurut Kusumawati (2014) mengenai pertumbuhan jamur pada tanaman miana menemukan bahwa jumlah jamur pada batang dipengaruhi oleh fungsi batang yang berguna untuk mengangkut hasil fotosintesis melalui pembuluh floem yang menjadikan habitat yang sesuai untuk pertumbuhan jamur, namun dikarenakan usia dan kondisi batang yang berbeda menyebabkan jumlah antara batang kode 1 dan kode mengalami perbedaan jumlah koloni jamur endofit yang berbeda namun tidak terlalu berbeda jauh yang dikarenakan kondisi batang yang tidak terlalu berbeda.

Pada lokasi pengambilan sampel terakhir yaitu pada bagian daun tanaman anggur Bali (*Vitis vinifera* L. var *Alphonso Lavelle*), pada lokasi ini koloni jamur endofit terendah jika dibandingkan jumlah koloni jamur endofit pada bagian akar dan batang, hal ini terjadi kemungkinan diakibatkan karena pengaruh lingkungan. Pada bagian daun kode 1 ditemukan jumlah koloni sebanyak $1,1 \times 10^4$ CFU/gram sedangkan pada bagian daun kode 2 ditemukan jumlah koloni sebanyak $1,2 \times 10^4$ CFU/gram. Perbedaan jumlah ini terjadi kemungkinan dikarenakan kondisi lingkungan yang berbeda, jika ditinjau

pada saat pengambilan sampel jenis daun yang diambil dalam kondisi yang sama namun faktor lain yang memengaruhi adalah kondisi lingkungan dimana pada sampel daun dengan kode 1 tercium bau pestisida yang lumayan menyengat jika dibandingkan dengan daun kode 2 yang tidak tercium adanya bau pestisida sehingga faktor yang menjadi salah satu penyebab mengapa jumlah koloni jamur yang tumbuh memiliki jumlah yang berbeda, serta pada bagian daun umumnya hanya tersedia sedikit makanan dikarenakan fungsi daun yang hanya digunakan sebagai tempat membuat makanan yang menyebabkan bagian ini memiliki jumlah makanan yang sedikit jika dibandingkan bagian tanaman lain seperti akar dan batang. Hal ini dipaparkan oleh Enny (2013) menyatakan bahwa pertumbuhan mikroba pada daun terutama jamur hal ini dikarenakan kondisi zat hara yang lebih sedikit jika dibandingkan bagian lain serta jamur pada bagian daun hanya sebagai penghuni sementara karena setelah itu maka jamur akan segera membentuk spora kembali. Faktor lain yang menyebabkan adalah kondisi penggunaan pestisida yang terlalu banyak yang secara langsung mengakibatkan perbedaan jumlah koloni jamur endofit yang ditemukan berbeda. Kondisi yang berbeda pada bagian akar, batang, dan daun menyebabkan variasi antara tiga bagian tersebut meskipun berasal dari lokasi dan jenis tanaman yang sama namun jumlah total koloni yang terdapat pada masing-masing bagian berbeda

total jumlah koloni jamur endofit keseluruhan maka diketahui jumlah koloni terbanyak terdapat pada bagian akar dengan jumlah koloni jamur sebesar $6,5 \times 10^4$ CFU/gram, sedangkan pada batang $2,9 \times 10^4$ CFU/gram, dan pada daun hanya sebesar $2,6 \times 10^4$ CFU/gram. Jumlah tersebut menunjukkan bahwa bagian akar memiliki kondisi yang sesuai jika dibandingkan dengan dua bagian lain pada tanaman anggur Bali, Jika ditinjau berdasarkan kondisi tanah yang memiliki pH 6,3 dan dengan suhu 24°C merupakan kondisi lingkungan yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman anggur Bali begitu

pula dengan pertumbuhan jamur, kondisi tanah yang tidak begitu asam dan suhu yang tidak terlalu panas menyebabkan koloni jamur dapat tumbuh dengan subur. Menurut Sumangun(2006), suhu optimum untuk perkembangan jamur adalah $25-30^\circ\text{C}$ dengan kelembaban sekita 80-90%, keadaan lingkungan perkebunan anggur Bali dapat dikatakan sudah sesuai.

Menurut Rao (2010) menyatakan bahwa jamur paling banyak ditemukan pada bagian tanah terutama yang memiliki kondisi lingkungan yang ideal. Akar merupakan bagian tumbuhan yang bersentuhan langsung dengan tanah yang menyebabkan bagian ini memiliki jumlah nutrisi yang lebih banyak jika dibandingkan bagian lain pada tanaman anggur, mikroba yang terdapat di dalam tanah akan sangat mudah untuk meninfeksi bagian ini karena bagian ini juga mengandung makanan yang dibutuhkan oleh mikroba tanah dalam hal ini jamur, dan secara bersamaan spora yang terdapat pada jamur ikut masuk ke dalam jaringan tumbuhan dan ketika mendapatkan kondisi yang sesuai maka spora itu akan mulai untuk tumbuh membentuk jamur yang tumbuh didalam jaringan tumbuhan.

Faktor lain yang memengaruhi adalah faktor penggunaan bahan kimia berbahaya, dalam hal petani anggur yang masih mengolah lahan perkebunan anggur dengan cara yang konvensional dan sangat memanfaatkan bahan kimia dalam menangani keberadaan hama dan dalam meningkatkan kesuburan tanah, hal ini yang menyebabkan terjadi perbedaan jumlah koloni jamur pada bagian akar, batang, dan daun. Penggunaan bahan kimia yang terus menerus dapat mengganggu pertumbuhan mikroorganisme termasuk juga jamur mikroskopis karena lingkungan yang mulai tidak sesuai, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ariyono (2014) mengenai keanekaragaman jamur endofit pada daun kangkung darat pada lahan pertanian organik dan lahan pertanian konvensional, dia menemukan bahwa tingkat keanekaragaman jamur endofit pada lahan organik lebih tinggi jika dibandingkan dengan jumlah jamur endofit pada lahan konvensional.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rougeron (2014) menemukan bahwa lokasi pengambilan sampel dapat menentukan jumlah keanekaragaman jamur yang ada di dalamnya dalam penelitiannya menemukan bahwa pada lahan pertanian terdapat tingkat keanekaragaman jamur yang tinggi jika dibandingkan dengan wilayah sungai. Berdasarkan pemaparan tersebut maka dapat diketahui bahwa pengaruh lingkungan memiliki dampak yang besar terhadap jumlah koloni jamur endofit yang berada pada tanaman anggur Bali, pada perkebunan anggur Bali di Desa Banjar keadaan lahan sudah dalam tahap kritis hal ini dikarenakan kondisi penggunaan bahan kimia yang berlebihan dan pengolahan tanah yang buruk hal ini

hampir dapat ditemui diseluruh perkebunan anggur Bali terutama yang ada di Desa Banjar. Jika hal ini terus belangsung maka tingkat keanekaragaman koloni jamur endofit yang ada pada lahan perkebunan anggur Bali akan mengalami penurunan dan penurunan tersebut akan berdampak kepada tanaman anggur yang berada di lahan tersebut karena hal ini akan meningkatkan serangan hama baik yang disebabkan oleh serangga atau mikroorganisme lain serta akan berdampak terhadap semakin menurunnya produktivitas dan kualitas buah anggur yang dihasilkan tiap tahunnya yang justru akan berdampak langsung bagi kehidupan para petani anggur Bali.

SIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, sebagai berikut:

1. Terdapat variasi koloni jamur endofit pada tanaman anggur Bali dengan jumlah rerata koloni pada bagian akar

$3,2 \times 10^4$ CFU/gram, pada batang $1,4 \times 10^4$ CFU/gram, dan pada daun $1,3 \times 10^4$ CFU/gram. Serta total jumlah koloni jamur endofit terbanyak terdapat pada bagian akar yaitu dengan jumlah koloni sebesar $6,5 \times 10^4$ CFU/gram.

SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai genus endofit yang ditemukan pada anggur Bali (*Vitis vinifera* L. var *Alphonso Lavelle*) sehingga dapat dijadikan acuan dalam penelitian lebih lanjut dalam menangani penyakit yang menyerang tanaman anggur Bali.

2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan dalam penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatan agen hayati dalam menangani penyakit yang menyerang tanaman anggur Bali.
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan acuan bagi pihak terkait guna menangani masalah penyakit dan menangani masalah lingkungan yang terjadi terutama pada perkebunan anggur Bali yang berada di Kabupaten Buleleng.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Drs. Sanusi Mulyadiharja, M.Pd, selaku Ketua Jurusan Biologi Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja yang senantiasa membimbing penulis selama studi di Jurusan Pendidikan Biologi atas motivasi yang diberikan dalam penyelesaian skripsi ini.

2. Prof. Dr. Ni Putu Ristiati, M.Pd, selaku dosen pembimbing I yang telah bersedia memberikan bimbingan, arahan, petunjuk, dan motivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ida Ayu Putu Suryanti, S.Si., M.Si, selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia memberikan bimbingan, arahan, petunjuk, dan

- motivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. I Gede Suartama dan Ni Made Suartini selaku orang tua yang telah memberikan motivasi kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

5. Rekan-rekan *Dysoxylum densiflorum* C (Angkatan 2014) yang telah banyak memberikan saran, masukan, bantuan dalam pelaksanaan penelitian dalam penyusunan skripsi ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Dinas Pertanian dan Perkebunan. 2008. *Profil Anggur Kabupaten Buleleng*. Mei. Dinas Pertanian dan Perkebunan. Buleleng.
- Dinas Pertanian dan Perkebunan. 2011. *Profil Anggur Kabupaten Buleleng*. Mei. Dinas Pertanian dan Perkebunan. Buleleng.
- Dinas Pertanian dan Perkebunan. 2018. *Profil Anggur Kabupaten Buleleng*. Mei. Dinas Pertanian dan Perkebunan. Buleleng.
- Gandjar, I., Robert A.S., K. vanden Tweel-Vermeulen, Ariyanti O., dan Iman S. 1999. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Gandjar, I., Wellyzar, S., Ariyanti, O. 2006. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Gandjar, I., Robert A.S., K. vanden Tweel-Vermeulen, Ariyanti O., dan Iman S. 1999. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Gandjar, I., Wellyzar, S., Ariyanti, O. 2006. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Intan. R.M.T., A. Cholil., L. Sulistyowati. 2014. Potensi Antagonisme Jamur Endofit Dan Khamir Pada Tanaman Pisang (*Musa accumunete*) Terhadap Jamur *Mycosphaerella musicola* Penyebab Penyakit Bercak Kuning Sigota. *Jurnal HPT* 2(4): 110- 118.
- Kusumawati, D.E., Pasaribu, F.H. and Bintang, M. 2014. Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Endofit dari Tanaman Miana (*Coleus scutellariodes* [L.] Benth.) Terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Current Biochemistry*, 1(1), pp.45-50.
- Octaviani. E.A., Achmad., E.N. Hertiyana. 2015. Potensi *Trichoderma harzinum* dan *Gliocladium* sp. Sebagai Agen Hayati Terhadap *Botriplodia* sp. Penyebab Penyakit Mati Pucuk Pada Jabon (*Anthocephalus cadamba* (ROXB.) MIQ). *Jurnal Silvikultur Tropika* 6(1): 27-32.
- Rao, N.S.S. 2010. *Mikroorganisme Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman*. Jakarta: UI Press.
- Samson, R.A., Houbraken. J., Thrane. J.C., Frisvad., Andersen. 2010. *Food and Indoor Fungi. Fungal Biodeversity Centre Utrecht*. Netherland.
- Widyati, E. 2013. Memahami Interaksi Tanaman–Mikroba. *Understanding on Plants-Microbes Interaction*,(5), pp.13-20.
- Ariyono, R.Q., Djauhari, S. and Sulistyowati, L. 2014. Keanekaragaman Jamur Endofit Daun Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.) pada Lahan Pertanian Organik dan Konvensional. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan* 2(1): 19.
- Rougeron, A., Schuliar, G., Leto, J., Sitterlé, E., Landry, D., Bougnoux, M.E., Kobi, A., Bouchara, J.P. and

Giraud, S., 2015. Human-impacted areas of France are environmental reservoirs of the *Pseudallescheria boydii*/*Scedosporium apiospermum* species complex. *Environmental microbiology*, 17(4), pp.1039-1048.

Sumangun, H. 2006. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Universitas Gadjah Mada Press: Yogyakarta.