

I Gusti Ayu Kadek Dian Permatha Suyoga, I Nyoman Rai, I Wayan Wiraatmaja
Studi Perbanyakkan Endomikoriza Indigenus Hasil Isolasi dari Perkebunan Kopi Arabika
di Kecamatan Kintamani, Bali, Dengan Pemberian Stres Air Dan Media Tumbuh Berbeda

STUDI PERBANYAKAN ENDOMIKORIZA INDIGENUS HASIL ISOLASI DARI PERKEBUNAN KOPI ARABIKA DI KECAMATAN KINTAMANI, BALI, DENGAN PEMBERIAN STRES AIR DAN MEDIA TUMBUH BERBEDA

Study of Propagation of Indigenous Endomycorrhizal Isolated from Arabica Coffee Plantations in Kintamani District, Bali, with Water Stress and Different Growth Media

I Gusti Ayu Kadek Dian Permatha Suyoga*), I Nyoman Rai, I Wayan Wiraatmaja
Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana Bali
*)E-mail : rainyoman@unud.ac.id

ABSTRAK

Kopi merupakan industri agro unggulan Provinsi Bali. Sentra kopi di Bali yang sudah terkenal dengan status perlindungan indikasi geografis adalah Kecamatan Kintamani, yang merupakan penghasil kopi arabika terbesar sekaligus ikon kopi arabika di Bali. Oleh sebab itu, diperlukan upaya untuk mempertahankan produksi kopi melalui pemilihan jenis pupuk yang tidak membahayakan lingkungan, contohnya pupuk hayati yang berasal dari fungi mikoriza arbuskula (FMA). Penelitian ini bertujuan untuk menemukan komposisi media tumbuh terbaik dan tingkat kadar air tanah optimal serta interaksi antar kedua perlakuan untuk perbanyakkan spora endomikoriza. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan acak lengkap (RAL) 2 faktor yang diulang sebanyak 4 kali. Faktor pertama adalah komposisi media tumbuh yang terdiri atas empat taraf yaitu M_t (tanah saja), M_p (tanah dan pasir vulkanik dengan rasio 1:1/v:v), M_k (tanah dan kompos dengan rasio 1:1/v:v), dan M_c (tanah, pasir vulkanik, dan kompos dengan rasio 1:1:1/v:v:v). Faktor kedua adalah kadar air tanah yang terdiri atas tiga taraf yaitu A_0 (100% kapasitas lapang), A_1 (70% kapasitas lapang), dan A_2 (40% kapasitas lapang). Hasil perbanyakkan spora tertinggi didapatkan pada perlakuan kombinasi M_pA_0 sebanyak 55,00 spora dengan peningkatan 120%. Sedangkan perlakuan kombinasi M_kA_2 menghasilkan spora terendah sebanyak 34,25 spora dengan peningkatan 37%.

Kata kunci: mikoriza, kopi arabika, media tumbuh, kadar air tanah

ABSTRACT

Coffee is very important agro industry in Bali Province. The coffee center in Bali which is already famous for its geographic indication protection status is Kintamani District, which is the largest producer of Arabica coffee and an icon of Arabica coffee in Bali. Therefore, efforts are needed to maintain coffee production through the selection of fertilizers that do not harm the environment, for example biological fertilizers derived from arbuscular mycorrhizal fungi (AMF). This study aimed to find the best growing media composition and optimal soil water content and the interaction between the two treatments for endomycorrhizal spore propagation. This research was arranged in a completely randomized design (CRD) with 2 factors and 4 replications. The first factor was composition of growing media which consisted of four levels, *i.e.* M_t (soil only), M_p (soil and volcanic sand with ratio of 1:1/v:v), M_k (soil and compost with ratio of 1:1/v:v), and M_c (soil, volcanic sand, and compost with ratio of 1:1:1/v:v:v). The second factor was water stress which consisted of three levels, *i.e.* A_0 (100% field capacity), A_1 (70% field capacity), and A_2 (40% field capacity). The highest spore multiplication results were obtained in the combination treatment of M_pA_0 as much as 55,00 spores with an

increase of 120%. Meanwhile the combination treatment of M_kA_2 produced the lowest spores as much as 34.25 spores with an increase of 37%.

Keyword: mycorrhizal, arabica coffee, growing media, water stress

PENDAHULUAN

Pemerintah Provinsi Bali menetapkan kopi sebagai industri agro unggulan daerah. Sentra kopi di Bali yang sudah terkenal dengan status perlindungan indikasi geografis adalah Kecamatan Kintamani, Bangli, yang merupakan penghasil kopi arabika terbesar sekaligus sebagai ikon kopi arabika di Bali. Indikasi geografis adalah tanda yang digunakan pada produk yang memiliki asal geografis tertentu dan memiliki kualitas yang disebabkan oleh asal usul tersebut (WIPO, 2017). Biji kopi arabika yang dihasilkan di Kintamani memiliki warna hijau keabu-abuan dan berukuran lebih besar dari rata-rata kopi arabika pada umumnya (MPIG, 2007). Berdasarkan BPS (2019), luas areal tanam kopi arabika di Bali tahun 2018 mencapai 12.410 ha, dan 5.886 ha (47,4%) terdapat di kabupaten Bangli dengan produksi 2.252 ton.

Perdagangan kopi masih mengalami fluktuasi akibat ketidakseimbangan antara permintaan dan persediaan. Oleh sebab itu, diperlukan upaya untuk mempertahankan produksi kopi melalui pemilihan jenis pupuk yang tidak membahayakan lingkungan, contohnya pupuk hayati yang berasal dari fungi mikoriza arbuskula (FMA). Pupuk hayati FMA dapat memberikan unsur hara seperti karbon (0-80%), nitrogen (0-20%), dan fosfor (0-90%) (van der Heijden *et al.*, 2015), serta tembaga, mangan dan seng (Buechel dan Bloodnick, 2016) kepada tanaman inang. Selain itu, Pupuk hayati FMA mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan melepaskan vitamin, hormon dan zat pertumbuhan tanaman seperti auksin dan sitokinin (Kumar *et al.*, 2015), dan mampu memberikan air dari tanah ke tanaman. Kumar *et al.* (2015) menyatakan peningkatan hasil panen tercatat sekitar 20-40% dengan penggunaan FMA, sehingga perbanyakannya penting dilakukan untuk mendapatkan potensi optimum dalam budidaya tanaman.

FMA memerlukan media tumbuh sesuai untuk mendukung asosiasi FMA dan tanaman. Media yang umum digunakan adalah zeolite, akan tetapi zeolite memiliki harga yang mahal dan sulit didapatkan. Anastasia (2014) melaporkan hasil kombinasi yang berisi tanah asal yang dicampur dengan zeolite maupun pasir memiliki efektivitas yang sama. Juniari *et al.* (2020) dan Febriyanti *et al.* (2020) menyatakan bahwa pasir vulkanik memiliki keunggulan dibandingkan pasir laut yang ditunjukkan oleh berat kering total tanaman. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, pasir vulkanik layak dipilih

sebagai bahan perlakuan komposisi media tumbuh. Selain itu, pemilihan jenis media tumbuh perlu mempertimbangkan kemudahan untuk didapatkan serta memiliki harga yang terjangkau seperti tanah dan kompos. Perlakuan stres air diberikan untuk mengetahui persentase kadar air tanah terbaik untuk perbanyakan spora FMA. Diputra *et al.* (2018) menyatakan kombinasi perlakuan dengan kadar air tanah 40% kapasitas lapang menghasilkan spora perbanyakan paling tinggi. Tanaman yang digunakan dalam perbanyakan adalah tanaman jagung. Muis *et al.* (2016) melaporkan kelimpahan spora tertinggi per 50 g tanah sampel dimiliki oleh tanaman jagung (203,33/50 g), kemudian sorgum (168,67/50 g), kudzu (2/50 g), dan kedelai (0,33/50 g hingga 1,33/50 g tergantung varietas). Tanaman jagung tahan terhadap kekeringan, memiliki pertumbuhan yang cepat serta perakaran serabut yang menyebar banyak sehingga sesuai sebagai tanaman inang perbanyakan endomikoriza. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk menemukan komposisi media tumbuh terbaik dan tingkat kadar air tanah optimal serta interaksi antar kedua perlakuan untuk perbanyakan spora endomikoriza.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Juli 2020 hingga Januari 2021. Sampel tanah sebagai sumber spora endomikoriza untuk perbanyakan diambil dari perkebunan kopi arabika di Kecamatan Kintamani. Perbanyakan spora endomikoriza dilakukan di rumah kaca Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Udayana Denpasar.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi cetok, kantong plastik, gelas *beaker*, mesin *sentrifuse*, tabung *sentrifuse*, cawan petri, satu set penyaringan (*sieve*) berdiameter lubang 1 mm, 500 μm , 212 μm , 106 μm dan 53 μm , mikroskop *stereo* dan *compound*, *polybag* 3 kg, timbangan, timbangan analitik, oven, jangka sorong, penggaris, klorofil meter, dan bagan warna daun (BWD). Bahan yang digunakan antara lain tanah sampel perkebunan kopi arabika, tanah, pasir vulkanik, kompos, dan benih tanaman jagung.

Perbanyakan Endomikoriza

Isolasi spora FMA dari perkebunan kopi arabika Kintamani dilaksanakan di laboratorium Sumber Daya Genetik dan Biologi Molekuler Universitas Udayana dengan menggunakan teknik penyaringan basah dari Pacioni (1992) dan teknik sentrifugasi dari Brundrett *et al.* (1996). Identifikasi dilakukan menggunakan pedoman identifikasi *International Culture Collection of (Vesicular) Arbuscular Micorrhizal Fungi* (INVAM)

tahun 2017. Tipe spora yang berhasil diisolasi dan diidentifikasi adalah genus *Glomus*, *Gigaspora* dan *Acaulospora*. Tipe spora yang ditemukan dicampur untuk kemudian diperbanyak menggunakan tanaman indikator (tanaman jagung).

Perbanyak spora FMA menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 2 faktor yang diulang sebanyak 4 kali. Faktor pertama adalah komposisi media tumbuh (M) yang terdiri atas empat taraf yaitu M_t (tanah saja), M_p (tanah dan pasir vulkanik dengan rasio 1:1/v:v), M_k (tanah dan kompos dengan rasio 1:1/v:v), dan M_c (tanah, pasir vulkanik, dan kompos dengan rasio 1:1:1/v:v:v). Faktor kedua yaitu kadar air tanah (A) yang terdiri atas tiga taraf yaitu A_0 (100% kapasitas lapang), A_1 (70% kapasitas lapang), dan A_2 (40% kapasitas lapang).

Perbanyak spora dilakukan menurut metode Brundrett *et al.* (1996) dimodifikasi. Kegiatan uji perbanyak, ditempatkan 100 g tanah dari perkebunan kopi yang mengandung 25 spora mikoriza pada *polybag* yang telah berisi komposisi media tumbuh berbeda yang sama-sama memiliki berat 3 kg. Penempatan media dimulai pada lapisan paling bawah dengan meletakkan media tumbuh sebanyak 1,5 kg, selanjutnya meletakkan setengah bagian dari 100 g tanah yang telah berisi 25 spora, di atasnya diletakkan kembali media tumbuh sebanyak 1,5 kg. Bagian paling atas media tumbuh dilubangi pada bagian tengahnya lalu dimasukkan setengah bagian sisanya dari 100 g tanah yang telah berisi 25 spora.

Benih jagung ditanam bersentuhan langsung dengan tanah yang telah berisi mikoriza. Ini bertujuan agar ketika benih berkecambah, akar jagung akan bersentuhan langsung dengan media pembawa mikoriza, dan ketika akarnya mulai memanjang akan kembali bersentuhan dengan media pembawa yang berada di lapisan tengah.

Tanaman jagung yang sudah berusia 2 minggu diberikan perlakuan *stressing* air. Waktu 2 minggu dipilih dengan maksud agar tanaman inang tidak langsung mati saat diberi perlakuan. Selama periode pemberian perlakuan, tanaman jagung disiram setiap 2 hari sekali dengan volume air berbeda. Perhitungan volume air dilakukan dengan cara menyiram 4 *polybag* yang telah diberi komposisi media tumbuh berbeda dengan 1 liter air, kemudian disediakan ember kecil di bawah *polybag* untuk menampung tetesan air hingga berhenti, dan diulang sebanyak 3 kali. Perhitungan kapasitas lapang dilakukan setelah air tidak menetes lagi dengan cara mengurangi volume awal penyiraman dengan volume air yang menetes kemudian dirata-ratakan. Volume yang sudah diketahui di konversi menjadi 70% dan 40% kapasitas lapang.

Setelah tanaman jagung berumur 40 hari dilakukan *topping* yaitu memotong tajuk atas tanaman inang dan menyisakan $\frac{3}{4}$ tajuk bawah dengan tujuan memberikan

tekanan yang sangat tinggi terhadap tanaman inang, mikoriza akan berusaha mempertahankan diri dan membentuk hifa. Setelah 1 minggu dilakukan pemanenan spora dengan cara mendestruktif tajuk bawah dan akar tanaman inang.

Variabel

Variabel yang diamati adalah jumlah populasi FMA hasil perbanyakan, peningkatan jumlah spora per perlakuan, tinggi tanaman, diameter batang, kandungan klorofil daun, jumlah daun, warna daun berat segara tajuk, berat segar akar, berat segar total, panjang akar tanaman, berat kering oven tajuk, berat kering oven akar, dan berat kering oven total.

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis keragaman (*Anova*), bila perlakuan berpengaruh nyata pada faktor tunggal maka akan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%. Bila interaksi berpengaruh nyata, maka akan dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Interaksi antara komposisi media tumbuh dan stres air berpengaruh nyata kecuali pada variabel jumlah daun. Pada faktor tunggal, komposisi media tumbuh berpengaruh sangat nyata terhadap hampir semua variabel yang diamati, kecuali terhadap kandungan klorofil daun, sedangkan stres air berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah spora setelah perbanyakan dan peningkatan jumlah spora (Tabel 1).

Hasil perhitungan menunjukkan terdapat interaksi antar faktor kadar air tanah dan komposisi media tumbuh terhadap variabel jumlah spora setelah perbanyakan dan peningkatan jumlah spora. Dari 25 jumlah spora yang diinokulasikan per 100 g tanah pada setiap *polybag* perbanyakan tanaman jagung, didapatkan hasil jumlah spora perbanyakan tertinggi terdapat pada M_pA_0 sebanyak 55,00 spora dan didukung dengan

Tabel 1. Signifikansi Pengaruh Perbedaan Komposisi Media Tumbuh (M) dan Tingkat Kadar Air Tanah (A) terhadap Variabel Jumlah Spora dan Pertumbuhan Tanaman

| No | Variabel | M | A | MA |
|----|---|----|----|----|
| 1 | Jumlah spora setelah perbanyakan | ** | * | * |
| 2 | Peningkatan jumlah spora | ** | * | * |
| 3 | Kandungan klorofil daun | ns | ns | * |
| 4 | Jumlah daun | ** | ns | ns |
| 5 | Panjang akar tanaman | ** | ns | * |
| 6 | Berat kering oven total tanaman per pot | ** | ns | * |

Keterangan : * : Berpengaruh nyata ($P > 0,05$)
 ** : Berpengaruh sangat nyata ($P > 0,01$)
 ns : Berpengaruh tidak nyata/ non signifikan ($P < 0,05$)

Tabel 2. Pengaruh Interaksi Komposisi Media Tumbuh (M) dan Kadar Air Tanah (A) terhadap Jumlah Spora Mikoriza dan Persentase Peningkatan Jumlah Spora setelah Perbanyakan

| Perlakuan | Jumlah spora setelah perbanyakan (buah) | | | Peningkatan jumlah spora (%) | | |
|----------------|---|----------------|----------------|------------------------------|----------------|----------------|
| | A ₀ | A ₁ | A ₂ | A ₀ | A ₁ | A ₂ |
| M _t | 38,25 c | 37,25 c | 49,00 b | 53% c | 49% c | 96% b |
| M _p | 55,00 a | 45,25 b | 46,25 b | 120% a | 81% b | 85% b |
| M _k | 39,75 c | 35,25 c | 34,25 c | 59% c | 41% c | 37% c |
| M _c | 36,25 c | 34,50 c | 45,75 b | 45% c | 38% c | 83% b |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan (DMRT) taraf 5%

peningkatan jumlah spora tertinggi sebesar 120%. Sedangkan peningkatan jumlah spora terendah didapatkan pada perlakuan M_kA₂ sebesar 37% dan menghasilkan jumlah spora perbanyakan terendah yaitu 34,25 spora (Tabel 2). Hal ini berbanding terbalik dengan Diputra *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa kombinasi perlakuan lokasi dengan kadar air tanah 40% kapasitas lapang menghasilkan spora hasil perbanyakan yang paling tinggi. Perlakuan M_pA₀ memiliki jumlah spora tertinggi pada 100% kapasitas lapang diduga karena media tumbuh pasir memiliki pori-pori yang besar sehingga air lolos dengan cepat. Suhardi (1989) menyatakan media tumbuh yang baik bagi mikoriza adalah yang memiliki tekstur kasar, berpasir, dengan kapasitas tukar kation tinggi. Anas dan Tampubolon (2004) menambahkan media tanah dan pasir (1:1) mempunyai aerasi yang baik dan mampu menghasilkan peningkatan spora hingga 6.465 spora per 50 g media. Media tanam pasir memiliki pori yang besar sehingga air melintas dengan cepat, akibatnya akar tanaman akan memanjang menuju tempat tersedianya air. Setelah itu, FMA akan aktif membentuk hifa yang akan menyebar hingga titik yang tidak mampu dijangkau oleh akar tanaman sehingga memungkinkan tanaman memiliki bidang serapan air yang lebih luas. Tanaman akan memberikan gula dan fotosintat kepada FMA untuk pembentukan strukturnya.

Kondisi cekaman yang dialami tanaman indikator akan menghambat pertumbuhan dan memengaruhi metabolisme tanaman. Pada variabel berat kering oven total tanaman, hasil tertinggi diperoleh pada perlakuan M_tA₀ sebesar 6,68 g dan terendah pada perlakuan M_kA₀ sebesar 1,33 g (Tabel 3). Hasil ini tidak sesuai dengan jumlah spora perbanyakan tertinggi yang ditemukan pada perlakuan M_pA₀. Pada perlakuan yang memiliki berat kering oven total tanaman tertinggi diharapkan akan memiliki jumlah spora perbanyakan tertinggi pula. Dilihat dari variabel kandungan klorofil daun, nilai tertinggi didapatkan pada perlakuan M_tA₂ sebesar 16,75 SPAD dan

Tabel 3. Hasil Interaksi Komposisi Media Tumbuh (M) dan Tingkat Kadar Air Tanah (A) pada Variabel Berat Kering Total Tanaman, Kandungan Klorofil Daun, dan Panjang Akar Tanaman

| Perlakuan | Berat Kering Oven Total Tanaman (g) | | | Kandungan Klorofil Daun (SPAD) | | | Panjang Akar Tanaman (cm) | | |
|----------------|-------------------------------------|----------------|----------------|--------------------------------|----------------|----------------|---------------------------|----------------|----------------|
| | A ₀ | A ₁ | A ₂ | A ₀ | A ₁ | A ₂ | A ₀ | A ₁ | A ₂ |
| M _t | 6,68 a | 5,77 bc | 6,21 ab | 12,94 cde | 13,20 cde | 16,75 a | 85,00 a | 72,75 b | 71,75 b |
| M _p | 5,23 c | 6,65 a | 4,27 d | 14,26 bcd | 12,01 e | 12,89 cde | 70,38 bc | 65,00 bcd | 90,25 a |
| M _k | 1,33 e | 1,35 e | 1,62 e | 15,11 ab | 12,85 de | 14,06 bcd | 56,75 d | 62,75 bcd | 60,25 cd |
| M _c | 1,45 e | 1,55 e | 1,39 e | 14,80 bc | 15,90 ab | 13,25 cde | 60,50 cd | 68,50 bc | 70,00 bc |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan (DMRT) taraf 5%

berat kering oven total sebesar 6,21 g (Tabel 3). Klorofil merupakan zat hijau daun yang berperan dalam proses fotosintesis, semakin tinggi kandungan klorofil daun maka semakin aktif tanaman melakukan fotosintesis yang akan menghasilkan fotosintat (Ai dan Banyo, 2011). Tingginya kandungan klorofil daun pada media tumbuh M_t tidak berbanding lurus dengan peningkatan jumlah spora perbanyakkan disebabkan oleh fotosintat yang dihasilkan lebih diutamakan untuk peningkatan pertumbuhan tanaman inang, sehingga tanaman hanya membagi sedikit dari fotosintat yang dihasilkan kepada FMA.

Pada media tumbuh M_p diduga memiliki asosiasi yang saling menguntungkan didukung oleh media tumbuh yang sesuai bagi FMA. Dilihat dari variabel jumlah daun tertinggi pada M_p dengan rata-rata 8,25 helai (Tabel 4). Yuwati *et al.* (2021) melaporkan terdapat perbedaan nyata pada variabel jumlah daun antara perlakuan inokulai FMA dan kontrol II. Daun adalah organ tempat berlangsungnya fotosintesis yang akan menghasilkan fotosintat. Tanaman akan memberikan fotosintat kepada FMA yang akan digunakan untuk pembentukan strukturnya. Pertumbuhan tanaman indikator pada media M_p sesuai dengan peningkatan jumlah spora tertinggi yang terdapat pada perlakuan M_pA₀. Tanaman pada media tumbuh M_p diduga melakukan simbiosis mutualisme yang saling menguntungkan terhadap tanaman inang dan FMA.

Tabel 4. Hasil Faktor Tunggal Komposisi Media Tumbuh (M) dan Kadar Air Tanah (A) pada Variabel Jumlah Daun

| | Jumlah Daun | | | | | |
|--------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|--------|
| | Media tumbuh | | | | Kadar Air Tanah | |
| Mt | Mp | Mk | Mc | A0 | A1 | A2 |
| 8,08 a | 8,25 a | 7,00 b | 6,83 b | 10,08 a | 10,33 a | 9,75 a |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji beda nyata terkecil (BNT) taraf 5%.

Dalam kondisi tercekam, tanaman indikator yang memiliki biomassa paling kecil adalah perlakuan M_kA_0 . Menurut Kurniasari *et al.* (2010) tanaman yang mengalami kekurangan air mempunyai ukuran yang lebih kecil karena terganggunya aktivitas metabolik sel. Perlakuan M_kA_0 memiliki panjang akar terpendek sebesar 56,75 cm (Tabel 3). Hal ini sesuai dengan peningkatan jumlah spora terendah yang berada pada perlakuan M_k . Asosiasi yang terjadi antara FMA dan tanaman indikator pada media tumbuh M_k tidak terjadi secara optimal akibat telah tersedianya unsur hara yang diperlukan tanaman inang dalam kompos yang digunakan sebagai media tumbuh. Keberadaan unsur hara akan mengurangi ketergantungan tanaman inang terhadap asosiasi FMA. Suhardi (1989) menyatakan bahwa media tumbuh yang baik bagi mikoriza adalah yang mampu mengurangi tersedianya unsur hara P. Marschner dan Dell (1994) menambahkan bila terjadi peningkatan P tanah, efek pertumbuhan dari FMA akan menurun dan dapat dihilangkan atau menyebabkan depresi pertumbuhan, dimana FMA akan mengalami pergeseran dari mutualisme menjadi parasitisme. Nguyen *et al.* (2019) melaporkan terdapat respon biomassa tanaman yang lebih kecil diduga karena telah terpenuhinya P dalam tanah. Tanaman jagung yang ditanam dalam media M_k memiliki ukuran yang lebih kecil dibanding jagung yang ditanam dalam media M_p (Gambar 1). Hal ini membuktikan pernyataan Kurniasari *et al.*, (2010) dan Nguyen *et al.* (2019) dimana perlakuan komposisi media tumbuh M_k memiliki biomassa tanaman lebih kecil.



Gambar 1. Perbandingan tanaman jagung pada komposisi media tumbuh yang berbeda

KESIMPULAN

1. Komposisi media tumbuh terbaik bagi perbanyakan spora endomikoriza adalah media tumbuh tanah dan pasir vulkanik (M_p) sedangkan peningkatan spora perbanyakan terendah ditemukan pada media tumbuh tanah dan kompos (M_k).
2. Tingkat kadar air tanah 100% menghasilkan jumlah spora perbanyakan tertinggi

3. Terdapat interaksi antara faktor komposisi media tumbuh dan kadar air tanah yaitu pada perlakuan kombinasi M_pA_0 menghasilkan spora tertinggi sebanyak 55,00 spora dengan peningkatan sebesar 120%. Sedangkan perlakuan kombinasi M_kA_2 menghasilkan spora terendah sebanyak 34,25 spora dengan peningkatan sebesar 37%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas, I. dan J.L.O. Tampubolon. 2004. Media campuran Tanah-Pasir dan Pupuk Anorganik Untuk Memproduksi Inokulan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA). Jurnal Bul Agron. 32 (1): 26-31.
- Anastasia, D. 2014. Studi Efektivitas Berbagai Bahan Pembawa (Carrier) terhadap Propagul Mikoriza Asal Desa Condro, Kecamatan Pasirian, Lumajang. Skripsi. Jurusan Biologi FMIPA Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. 2019. Provinsi Bali dalam Angka. Bali: Badan Pusat Statistik. 618 hal.
- Brundrett, M.C., N. Bougher, B. Dells, T. Grove dan N. Malajozuk. 1996. Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture. Australian Centre for International Agricultural Research. 12(1): 56-61.
- Buechel, T. dan E. Bloodnick. 2016. Mycorrhizae: Description of Types, Benefits and Uses. GPNMAG.COM
- Diputra, I M. M., I N. Rai dan I P. Dharma. 2018. Isolasi dan Identifikasi Endomikoriza Indigenus pada Perakaran Salak di Kabupaten Karangasem dan Perbanyakannya. E-jurnal Agroekoteknologi Tropika. 8(1): 56-64.
- Febriyanti, D. A. A., I W. Wiraatmaja dan I K. Suada. 2020. Respons Pertumbuhan Bibit Salak (*Salacca edulis* L.) terhadap Dosis Spora Endomikoriza pada Media Pembawa Pasir Vulkanik dan Pasir Laut. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika. 10(2): 142 -152.
- Juniari, K., I N. Rai dan I M. Sukewijaya. 2020. Uji Daya Simpan dan Efektivitas Prototipe Pupuk Hayati Mikoriza dengan Media Pembawa Pasir Vulkanik dan Pasir Laut. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika. 10(2): 165-177.
- Kumar, V., S. Gopal K. dan L. Poulouse. 2015. Types, Importance and Factors Affecting Mycorrhiza Production for Sustainable Plant Growth. E-magazine Van Sangyan. 2(10).
- Kurniasari, A. M., Adisyahputra dan R. Rosman. 2010. Pengaruh Kekeringan pada Tanah Bergaram NaCl terhadap Pertumbuhan Tanaman Nilam. Jurnal Bul. Littro 21 (1): 18-27
- Marschner, H. dan B. Dell. 1994. Nutrient Uptake in Mycorrhizal Symbiosis. Jurnal Plant and Soil. 159(1): 89–102.

- Masyarakat Perlindungan Indikasi-Geografis (MPIG). 2007. Buku Persyaratan Indikasi-Geografis Kopi Arabika Kintamani Bali. 59 hal.
- Muis, R., M. Ghulamahdib, M. Melatic, Purwonod dan I. Mansur. 2016. Diversity of Arbuscular Mycorrhiza Fungi from Trapping Using Different Host Plants. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*. 27(2): 158-169.
- Nguyen, T. D., T. R. Cavagnaro dan S. J. Watts-Williams. 2019. The Effects of Soil Phosphorus and Zinc Availability on Plant Responses to Mycorrhizal Fungi: A Physiological and Molecular Assessment. *Jurnal Scientific Reports*. 9(1): 14480.
- Ai, N.S., Y. Banyo. 2011. Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sain* 11(2): 166-173
- Suhardi. 1989. Pedoman Kuliah Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA). Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 178 hlm
- van der Heijden, M. G. A., F. M. Martin, M. A. Selosse dan I. R. Sanders. 2015. Mycorrhizal Ecology and Evolution: The Past, The Present, and The Future. *Jurnal New Phytologist*. 205: 1406–1423
- World Intellectual Property Organization (WIPO). 2017. Geographical Indications an Introduction. Lisbon – The International System of Geographical Indications (wipo.int). (Diakses pada tanggal 14 april 2021).
- Yuwati, T. W., Atinah dan W. Imaningsih. 2021. Peningkatan Pertumbuhan Semai Sengon menggunakan Fungi Mikoriza Arbuskula Asli Gambut Tropis. *Jurnal Galam*. 1(2): 93-107