

**Identifikasi Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA)
pada Rhizosfer Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.)
dan Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz)
serta Perbanyakannya dengan Media Zeolit**

PUTU SENA WIDIATMA
I GEDE PUTU WIRAWAN *)
I GEDE KETUT SUSRAMA

PS Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana

Jl. PB. Sudirman Denpasar 80232 Bali

*) Email : igpwirawan@yahoo.com

ABSTRACT

Vesicular Arbuscular Mycorrhizae (VAM) Identification of Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) and Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Rhizosphere and Its Spore Multiplication in Zeolite Media

Vesicular arbuscular mycorrhizae is an obligate symbiont that live in a symbiotic mutualism with plant roots and grow inside root cortical cells helping absorption of nutrients which necessary for plant growth. This research aimed to determine VAM species in sweet potato and cassava rhizosphere and also to determine effectiveness of zeolite media as a multiplication medium. The research has been conducted from October 2014 through December 2014. Spore isolation was done by conducting wet sieving method. Roots colonization percentages were calculated with gridline section method and spores multiplication through trapping culture method. Results showed that there were four VAM genera consist of 16 species from rhizosphere of both sample plants. Those four genera identified as *Acaulospora* (2 species), *Gigaspora* (1 species), *Glomus* (1 species), and *Scutellospora* (1 species) from rhizosphere of sweet potato and 3 genera identified as *Acaulospora* (3 species), *Gigaspora* (3 species), and *Glomus* (5 species) from rhizosphere of cassava. Colonization is characterized by special structure of VAM such as arbuscule and vesicule in plant roots tissue. Inner spores of VAM were discovered in all three kind of plants used in this research. Spore multiplication with trapping culture method using zeolite media and corn as a symbionts can be considered as an effective method for VAM spore multiplication indicated by density increase of VAM spores.

Keywords : Colonization, Cortical Cell, Inner Spore, Symbiont, Trapping Culture

1. Pendahuluan

Ubi jalar dan ubi kayu merupakan tanaman pangan yang umum ditanam oleh masyarakat Desa Kedisan, Kecamatan Kintamani. Kedua komoditas tersebut memberikan kontribusi pada bahan pangan sebesar 23,18% di tahun 2012. Namun dari tahun ke tahun kedua komoditas ini mengalami penurunan tingkat produksi yang diakibatkan oleh produktivitas lahan yang menurun (BPS Bangli, 2012). Menyikapi hal ini petani mengupayakan produksi dengan hasil yang maksimal, antara lain dengan cara memberikan masukan berupa pupuk kimia secara besar-besaran, melebihi dosis anjuran. Penggunaan pupuk kimia yang melebihi dosis ini dapat berdampak ke lingkungan dan produk pertanian. Melihat dampak yang ditimbulkan oleh pupuk kimia, salah satu upaya yang dapat dilakukan petani adalah dengan beralih menggunakan pupuk hayati seperti halnya pupuk hayati mikoriza yang lebih ramah lingkungan (Oetami & Agus, 2011).

Mikoriza vesikular arbuskular merupakan simbiosis obligat yang hidup secara simbiosis mutualisme dengan perakaran tanaman dan tumbuh di antara sel-sel korteks akar, MVA dapat berasosiasi dengan hampir 90% jenis tanaman, namun keragaman dan tingkat populasi MVA dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan karakteristik tanaman inangnya (Smith dan Read, 2008). Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa tanaman umbi-umbian seperti ubi jalar dan ubi kayu memiliki keragaman serta ketergantungan yang cukup tinggi terhadap MVA, karena tanaman umbi-umbian memerlukan pasokan fosfor yang cukup tinggi untuk pertumbuhan tanaman dan produksi umbi (Siska, 2011). Penelitian memiliki tujuan untuk mengetahui jenis MVA yang terdapat pada rhizosfer tanaman ubi jalar dan ubi kayu serta untuk mengetahui efektivitas media zeolit sebagai media perbanyakan MVA.

2. Bahan dan Metode

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2014 sampai Desember 2014. Pengambilan sampel tanah dan akar tanaman dilakukan di Desa Kedisan. Proses isolasi dan identifikasi serta perbanyakan MVA dilakukan di Laboratorium Sumber Daya Genetika dan Biologi Molekuler Program Pascasarjana Universitas Udayana.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 100 g tanah sampel dan akar dari tanaman ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) dan ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz), Aquades, *Lactoglycerol Solution*, *Tryphan Blue Solution*, HCl 1%, H₂O₂ 3%, KOH 10%, Bibit jagung (*Zea mays*) dan Zeolit.

Alat yang digunakan adalah saringan (*sieve*) berdiameter 1 mm, 500 µm, 212 µm, 106 µm, dan 53 µm, Alat Hitung (*Hand Counter*), Autoklaf, Botol Semprot, *Centrifuge*, *Cover Glass*, Gelas Beaker 1000 ml, Gelas Beaker 100 ml, Gunting,

Hand Sprayer, Higrometer, Jarum Oose, Kaca Preparat, Kamera Digital, Microscope Compound, Microscope Stereo, Microwave, Petridish, Pipet Mikro, Pinset, Pot Kultur, dan Timbangan Analitik.

2.3 Pelaksanaan Penelitian

Spora MVA diisolasi dari rhizosfer tanaman simbion menggunakan metode penyaringan basah dari Gerdemann & Nicolson (1963) dalam Proborini (2011). Pedoman yang digunakan untuk mengidentifikasi MVA dilakukan dengan deskripsi morfologi secara manual kemudian dicocokkan dengan referensi dari INVAM dan sumber identifikasi mikoriza lain. Selanjutnya pengamatan kolonisasi MVA pada jaringan akar tanaman simbion dilakukan melalui teknik pewarnaan akar (*staining*). Persentase kolonisasi diamati menggunakan metode Giovannetti & Mosse (1980) dalam Haryuni (2001) yaitu metode *The Gridline Intersection Method*.

Perbanyakan spora dilakukan menggunakan metode *trapping culture* dari Brundrett *et al.* (1996). Pot kultur diisi dengan media zeolit dan tanah sampel yang telah disterilisasi dengan perbandingan 2:1. Tiap pot kemudian diisi sebanyak 100 spora dan jagung digunakan sebagai simbion perbanyakan spora. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah karakter morfologi spora meliputi bentuk, letak hifa, tekstur permukaan dinding, ukuran, dan warna spora serta penentuan spesies berdasarkan karakteristik morfologi masing-masing spora, persentase kolonisasi pada jaringan akar tanaman, dan pertambahan kepadatan jumlah spora MVA setelah dilakukan *trapping*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Isolasi dan Perbanyakan Spora MVA

Hasil isolasi spora MVA pada kedua sampel tanah rhizosfer tanaman simbion sebelum dan sesudah *trapping*, didapatkan beberapa genus spora MVA. Nilai kepadatan spora pada rhizosfer tanaman ubi jalar adalah 83 spora/100 g tanah dengan keanekaragaman spora *Acaulospora*, *Gigaspora*, *Glomus*, dan *Scutellospora*. Kepadatan spora yang diperoleh pada rhizosfer tanaman ubi kayu adalah 105 spora/100 g tanah dengan keanekaragaman spora *Acaulospora*, *Gigaspora*, dan *Glomus*. Hasil pengamatan genus dan jumlah spora MVA sebelum dan sesudah dilakukan *Trapping* disajikan pada Tabel 1.

Setelah dilakukannya *trapping*, jumlah spora MVA dari tanah sampel rhizosfer ubi jalar ditemukan sebanyak 325 spora/100 g tanah, sedangkan spora dari rhizosfer tanaman ubi kayu ditemukan sebanyak 403 spora/100 g. Meningkatnya kepadatan spora MVA pada *trapping culture* dengan simbion jagung menunjukkan bahwa zeolit dapat menjadi media yang baik untuk pertumbuhan MVA. Hal ini kemungkinan disebabkan karena zeolit memiliki struktur yang sesuai bagi perkembangan spora MVA. Prasetya, *dkk* (2012) menyatakan bahwa zeolit merupakan saringan alami yang dapat mengikat dan mempertahankan kandungan

hara serta kadar air dalam tanah, dengan demikian dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara yang dapat digunakan oleh MVA untuk melakukan perkembangbiakan.

Tabel 1. Genus dan jumlah spora MVA sebelum dan sesudah dilakukan *Trapping*

Sampel	Genus Spora MVA		Jumlah Spora/100 g Sampel Tanah			Peningkatan Jumlah Spora (%)
	Awal Pengambilan	Setelah Trapping	Populasi Sampel	Populasi Awal	Populasi Setelah Trapping	
Ubi Jalar	<i>Acaulospora</i> , <i>Gigaspora</i> , <i>Glomus</i> , dan <i>Scutellospora</i>	<i>Acaulospora</i> , <i>Gigaspora</i> , dan <i>Glomus</i>	83	23	325	1313
Ubi Kayu	<i>Acaulospora</i> , <i>Gigaspora</i> , dan <i>Glomus</i> .	<i>Acaulospora</i> , <i>Gigaspora</i> , dan <i>Glomus</i> .	105	23	403	1652

3.2 Karakterisasi Spora MVA

Hasil isolasi dan identifikasi spora MVA pada rhizosfer masing-masing tanaman simbiosis didapatkan 4 jenis spora yaitu *Acaulospora*, *Glomus*, *Gigaspora*, dan *Scutellospora*. Selanjutnya setelah dikelompokkan berdasarkan karakteristik morfologi genusnya, ditemukan 16 spesies MVA yang berbeda yaitu *Acaulospora* (5 spesies), *Glomus* (6 spesies), *Gigaspora* (4 spesies) dan *Scutellospora* (1 spesies). 11 dari 16 spesies yang diisolasi berasal dari rhizosfer tanaman ubi kayu (Gambar 1) sedangkan 5 spesies berasal dari rhizosfer tanaman ubi jalar (Gambar 2). Karakteristik morfologi dari masing-masing spesies spora MVA selengkapnya adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Genus spora MVA hasil isolasi dari rhizosfer tanaman ubi jalar. Spora *Acaulospora* (1 dan 2), spora *Gigaspora* (3), spora *Glomus* (4), dan spora *Scutellospora* (5) (100 \times Pembesaran)

Karakteristik Morfologi Spora pada Rhizosfer Ubi Jalar :

1. *Acaulospora denticulata* Gerd & Trappe

Spora globular, tidak memiliki dudukan hifa, permukaan agak halus dan memiliki *cicatrix*, diameter spora 131,4 μm , dinding spora berwarna coklat cerah, spora berwarna oranye pucat.

2. *Acaulospora lacunosa* J.B. Morton

Spora globular, tidak memiliki dudukan hifa, permukaan agak halus dan memiliki *cicatrix*, diameter spora 129,2 μm , dinding spora berwarna oranye bening, spora berwarna oranye kecoklatan.

3. *Gigaspora dipapillosa* Walker & Koske

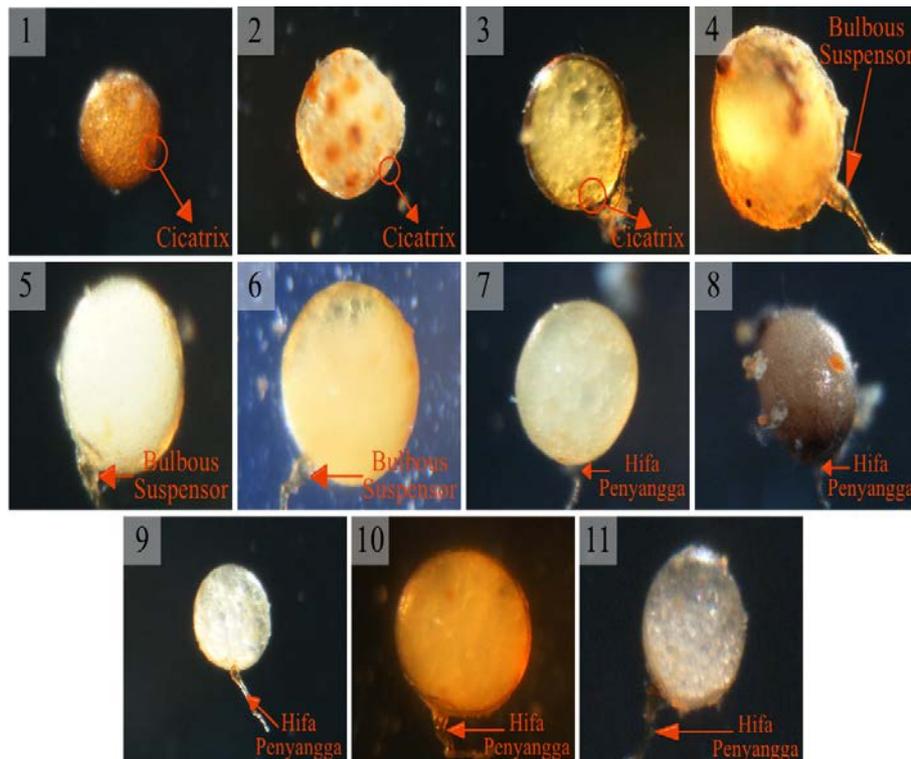
Spora subglobular, memiliki dudukan hifa berwarna kuning bening dan memiliki bulbous suspensor, permukaan spora halus tanpa ornamen, diameter spora 211,9 μm , dinding spora berwarna kuning bening, spora berwarna putih kekuningan.

4. *Glomus aggregatum* Smith & Schenck

Spora subglobular, memiliki dudukan hifa berwarna putih, permukaan spora halus tanpa ornamen, diameter spora 184 μm , dinding spora dan spora berwarna putih.

5. *Scutellospora pellucida* Nicolson & Schenck

Spora globular, tidak memiliki dudukan hifa, permukaan spora halus, memiliki germination shield bening, diameter spora 235,9 μm , dinding spora berwarna coklat gelap, spora berwarna coklat.



Gambar 2. Tipe spora MVA hasil isolasi dari rhizosfer tanaman ubi kayu. Spora *Acaulospora* (1-3), spora *Gigaspora* (4-6), spora *Glomus* (7-11) (100× Pembesaran)

Karakteristik Morfologi Spora pada Rhizosfer Ubi Kayu :

1. *Acaulospora delicata* Gerd & Trappe

Spora globular, tidak memiliki dudukan hifa, permukaan spora bertitik dan memiliki cicatrix, diameter spora 125 μm , dinding spora berwarna coklat kehitaman, spora berwarna coklat.

2. *Acaulospora koskei* Gerd & Trappe

Spora irregular, tidak memiliki dudukan hifa, permukaan spora berbintil dan memiliki cicatrix, diameter spora 181,5 μm , dinding spora berwarna coklat bening, spora berwarna putih kecoklatan.

3. *Acaulospora taiwania* Hu

Spora subglobular, tidak memiliki dudukan hifa, permukaan spora halus dan memiliki cicatrix, diameter spora 192,4 μm , dinding spora berwarna coklat, spora berwarna kuning keemasan.

4. *Gigaspora albida* Gerd & Trappe

Spora subglobular, memiliki dudukan hifa berwarna kuning kecoklatan dan memiliki bulbous suspensor, permukaan spora halus tanpa ornamen, diameter spora 229 μm , dinding spora berwarna kuning bening, spora berwarna kuning kecoklatan.

5. *Gigaspora dipapillosa* Walker & Koske

Spora globular, memiliki dudukan hifa berwarna kuning bening dan memiliki bulbous suspensor, permukaan spora halus tanpa ornamen, diameter spora 258 μm , dinding spora berwarna kuning bening, spora berwarna putih.

6. *Gigaspora margarita* W.N. Becker & I.R. Hall

Spora globular, memiliki dudukan hifa berwarna kuning bening dan memiliki bulbous suspensor, permukaan spora halus tanpa ornamen, diameter spora 250,2 μm , dinding spora berwarna kuning kecoklatan, spora berwarna kuning.

7. *Glomus aggregatum* Smith & Schenck

Spora globular, memiliki dudukan hifa berwarna putih, permukaan spora halus tanpa ornamen, diameter spora 197 μm , dinding spora dan spora berwarna putih

8. *Glomus ambisporum* Smith & Schenck

Spora lonjong, memiliki dudukan hifa berwarna hitam, permukaan spora agak halus tanpa ornamen, diameter spora 156 μm , dinding spora dan spora berwarna hitam cerah.

9. *Glomus etunicatum* W.N. Becker & Gerd

Spora globular, memiliki dudukan hifa berwarna coklat bening, permukaan spora agak halus tanpa ornamen, diameter spora 135 μm , dinding spora berwarna putih kekuningan, spora berwarna putih.

10. *Glomus geosporum* Nicoloson & Gerd

Spora globular, memiliki dudukan hifa berwarna coklat, permukaan spora halus tanpa ornamen, diameter spora 156 μm , dinding spora berwarna coklat, spora berwarna oranye kecoklatan.

11. *Glomus hoi* Tul. Emend & Walker

Spora globular, memiliki dudukan hifa berwarna oranye kehitaman, permukaan spora agak halus tanpa ornamen, diameter spora 152,6 μm , dinding spora berwarna oranye, spora berwarna oranye kehitaman.

Hasil identifikasi spora MVA yang dilakukan menyatakan bahwa, genus MVA *Glomus* memiliki jumlah yang lebih dominan dijumpai pada kedua simbiosis tanaman karena 6 dari 16 spesies yang didapat adalah tipe *Glomus*, kemudian diikuti oleh *Acaulospora* 5 spesies, *Gigaspora* 4 spesies, dan *Scutellospora* 1 spesies. Hal ini menunjukkan bahwa *Glomus* memiliki tingkat adaptasi yang lebih tinggi terhadap lingkungan dibandingkan genus MVA lainnya, termasuk pada kondisi lingkungan seperti di Desa Kedisan. faktor lain yang kemungkinan bisa menyebabkan jumlah genus *Glomus* banyak ditemukan karena *Glomus* merupakan jenis MVA yang mempunyai tingkat penyebaran paling dominan. Dari 172 jenis MVA yang telah diidentifikasi genus *Glomus* adalah jenis yang paling dominan berasosiasi dengan berbagai jenis tanaman (52,3%), diikuti oleh *Acaulospora* (20,9%), *Scutellospora* (16,9%), *Gigaspora* (4,7%), *Entrophospora* (2,3%), *Archaeospora* (1,7%), dan *Paraglomus* (1,2%) (INVAM. 2008).

3.3 Kolonisasi MVA pada Jaringan Akar Tanaman

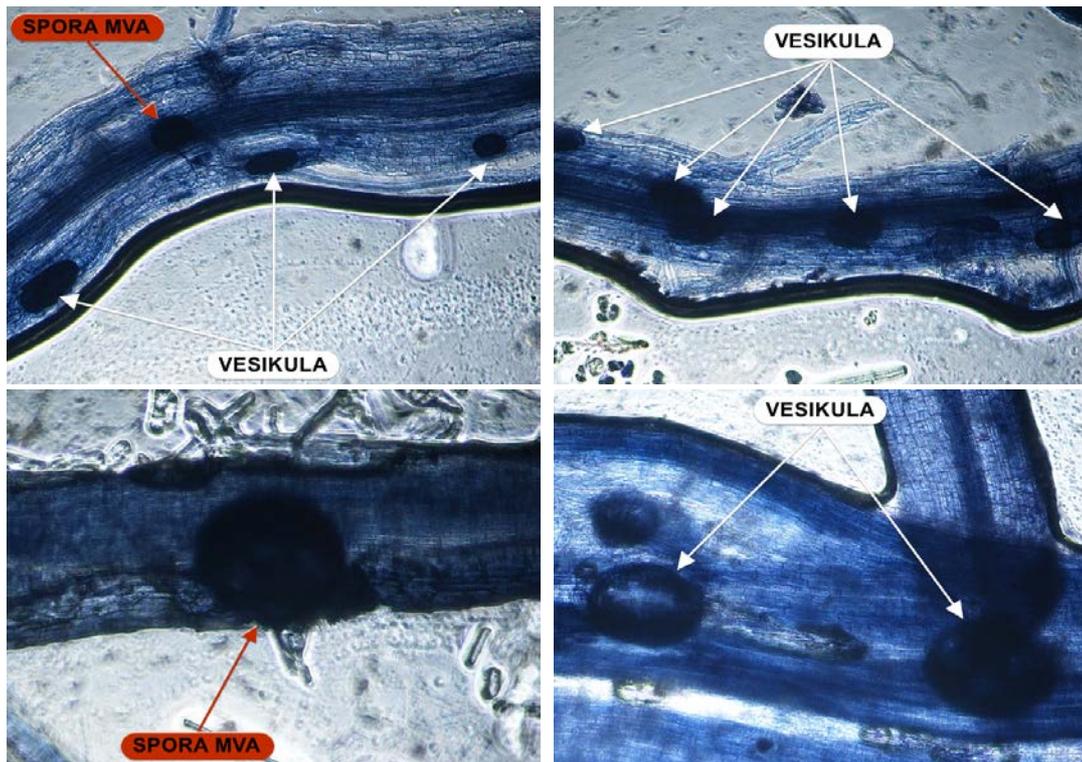
Pada proses *staining* arbuskula tidak dapat ditemukan pada kedua jenis tanaman sampel, hal ini kemungkinan dikarenakan arbuskula hanya bertahan selama ± 2 minggu setelah mengkolonisasi jaringan akar, selanjutnya arbuskula akan terdegradasi oleh sitoplasma tanaman.

Tabel 2. Persentase kolonisasi MVA pada tanaman sampel dan tanaman inang *trapping*

MVA	Kolonisasi Pada Tanaman Sampel (%)	Kolonisasi Pada Tanaman <i>Trapping</i> Jagung (%)	Peningkatan Kolonisasi (%)
Ubi Jalar	43	69	26
Ubi Kayu	54	74	20

Hasil perhitungan persentase kolonisasi MVA pada perakaran tanaman sampel menunjukkan persentase kolonisasi MVA lebih tinggi terdapat pada jaringan akar tanaman ubi kayu yaitu 54%, sedangkan pada jaringan akar tanaman ubi jalar persentase kolonisasinya adalah 43% (Tabel 2) Ceballos *et al.* (2013) menyatakan bahwa MVA lebih banyak ditemukan pada rhizosfer tanaman ubi kayu karena saat fase vegetatif tanaman ubi kayu memerlukan pasokan fosfor (P) yang cukup tinggi untuk proses pertumbuhan umbi, sehingga hasil umbi yang didapat lebih optimal.

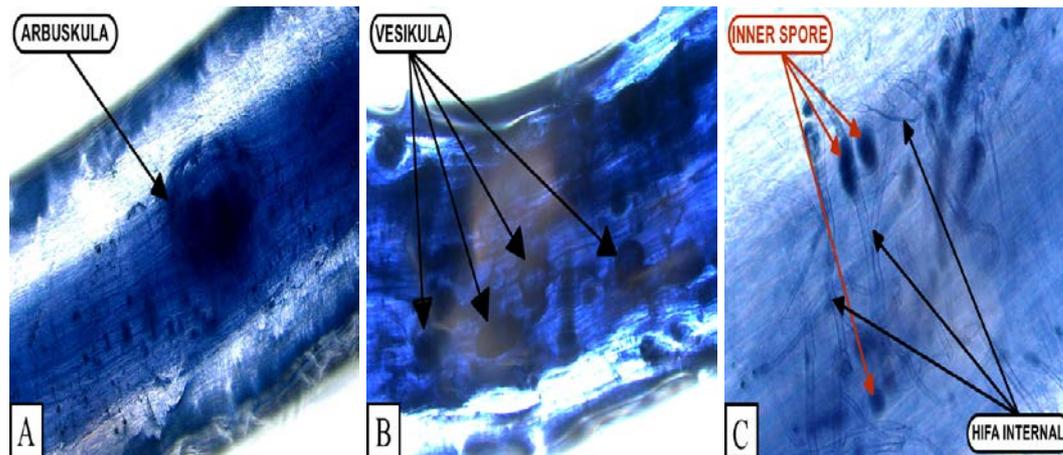
Setelah dilakukan *staining* pada kedua jenis tanaman sampel ditemukan struktur spesifik MVA yaitu vesikula. Selain ditemukannya vesikula pada kedua tanaman sampel, ditemukan juga spora yang mengkolonisasi jaringan akar tanaman sampel yang disebut *inner spore* (Gambar 3).



Gambar 3. Kolonisasi MVA pada jaringan akar tanaman ubi kayu (atas) terdapat kolonisasi spora MVA dengan ukuran 36,3 μm dan vesikula dengan ukuran 14-20 μm . Pada jaringan akar ubi jalar (bawah) juga terdapat kolonisasi spora MVA dengan ukuran 93,6 μm dan vesikula dengan ukuran 16-22 μm (100 \times Pembesaran)

Hasil persentase kolonisasi MVA pada jaringan akar mengalami peningkatan persentase yaitu sebesar 20-26%. Dengan adanya peningkatan kolonisasi ini menunjukkan bahwa jagung dapat menjadi tanaman inang yang baik untuk perbanyakan MVA. Hal ini dikarenakan sistem perakaran tanamannya yang banyak, halus dan mudah bagi mikroorganisme untuk berkembang disana termasuk MVA.

Menurut Prasetya, *dkk* (2012) MVA dapat berkembang dengan baik pada perakaran tanaman jagung dikarenakan tingginya kadar karbohidrat pada perakaran tanaman jagung sehingga jumlah eksudat akar berupa gula terinduksi dan asam amino meningkat. Dengan meningkatnya eksudat akar dapat memicu spora untuk membentuk senyawa flavonoid yang berfungsi memicu pertumbuhan hifa MVA. Setelah dilakukannya *trapping* menggunakan tanaman jagung sebagai simbiannya, terjadi kolonisasi MVA pada jaringan akar tanaman jagung, ditandai dengan ditemukannya organ spesifik MVA seperti arbuskula, vesikula, dan hifa internal serta ditemukannya *inner spore* (Gambar 4).



Gambar 4. Kolonisasi MVA pada jaringan akar tanaman jagung A. struktur arbuskula, B. *inner spora* dan hifa internal MVA, C. struktur vesikula (100× Pembesaran)

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Spora MVA yang ditemukan pada rhizosfer ubi jalar adalah genus *Acaulospora* dengan 2 spesies, *Gigaspora*, *Glomus*, dan *Scutellospora* masing-masing 1 spesies. Sedangkan spora MVA yang ditemukan pada rhizosfer ubi kayu adalah genus *Acaulospora* dan *Gigaspora* masing-masing 3 spesies serta *Glomus* dengan 5 spesies.
2. Terdapat kolonisasi MVA pada perakaran tanaman ubi jalar dan ubi kayu dengan persentase kolonisasi 43% pada ubi jalar dan 54% pada ubi kayu.
3. Metode *trapping culture* dengan media zeolit dan tanaman jagung sebagai simbiannya merupakan metode yang baik untuk perbanyak spora yang dibuktikan dengan tingginya persentase jumlah spora/100 g tanah dan kolonisasi MVA setelah dilakukan *trapping*.

4.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian dengan media perbanyak selain zeolit serta simbion selain jagung untuk mendapatkan media dan simbion terbaik dalam perbanyak spora MVA.
2. Perlu dilakukan penelitian yang berhubungan dengan stimulasi pembentukan spora MVA dengan teknik *headoff* (memotong batang tanaman dekat permukaan tanah) sebagai pembanding stimulasi pembentukan spora MVA dengan teknik cekaman kekeringan.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Bangli. 2012. Bangli Dalam Angka 2012. Badan Pusat Statistik Kabupaten Bangli. Bangli.
- Brundrett, M., Bougher, N., Dells, B., Grove, T., and Malajozuk, N. 1996. Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture. Australian Centre for International Agricultural Research. Canberra.
- Ceballos, I., Michael, R., Christian, F., Ricardo, P., Alia, R., and Ian, R. S. 2013. The *In Vitro* Mass-Produced Model Mycorrhizal Fungus, *Rhizophagus irregularis*, Significantly Increases Yields of the Globally Important Food Security Crop Cassava. Plos One, 8(8) : 1-10.
- Haryuni. 2001. Pengaruh Mikoriza Vesikular-Arbuskular dari Beberapa Daerah Terhadap Pertumbuhan dan Kesehatan Bibit Kakao [Tesis].
- INVAM. 2008. International Culture Collection of Vesicular Arbuscular Mycorrhizal Fungi. (Diakses melalui <http://invam.caf.wvu.edu/Myco-info/Taxonomy/classification.htm> pada tanggal 4 Januari 2015)
- Oetami, D. H. dan Agus, M. P. 2011. Teknologi Budidaya Ubikayu Menggunakan Pupuk Hayati Mikoriza. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Purwokerto.
- Prasetya, D., Tri, S. H., dan Octavia, T. 2012. Efektivitas Media dan Tanaman Inang Untuk Perbanyak Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA). Fakultas MIPA Universitas Pakuan. Bogor.
- Proborini, M.W. 2011. Indigenous Vesicular Arbuscular Mycorrhizal (VAM) Fungi in Cashew nut (*Anacardium occidentale* L.) Plantation of North East-Bali Island-Indonesia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 3(3) : 114-121.
- Siska, K. 2011. Pemanfaatan Fungi Mikoriza Arbuskular (MVA) Untuk Adaptasi Terhadap Cekaman Kekeringan Pada Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* (L) Lam) [Skripsi]. Fakultas Pertanian dan Teknologi Pertanian Universitas Negeri Papua. Manokwari.
- Smith, E. S. and D. J. Read. 2008. Mycorrhizal Symbiosis. Third Edition : Academic Press. Elsevier Ltd. New York, London, Burlington, San Diego.