



Keanekaragaman Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) di Rizosfer Tanaman Bengkuang (*Pachyrizhus erosus* (L) Mrb) Pada Berbagai Tipe Rotasi Pertanian

Armansyah¹, Netti Herawati¹ dan Nilla Kristina¹

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Andalas

Abstrak

Fungi mikoriza arbuskular merupakan kolonisasi terbentuk antara akar tanaman dengan fungi tanah. Spora fungi mikoriza arbuskula bersifat obligat fakultatif dimana tidak mampu tumbuh dan berkembangbiak bila tidak bersimbiosis dengan tanaman inang. Perbanyakannya fungi mikoriza arbuskula diperlukan tanaman inang yang sesuai, sehingga efektif dan efisien dalam memproduksi inokulan. Untuk mengetahui jenis tanaman inang tersebut perlu dilakukan penelitian. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui keragaman jenis FMA indigenos pada rizosfer tanaman bengkuang. Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah survey dan penyaringan basah (*Wet Seiving*). Hasil penelitian ditemukan 6 spesies yaitu *Glomus sp 1*, *Glomus sp 2*, *Glomus sp 3*, *Glomus sp 4*, *Acaulospora sp 1* dan *Gigaspora sp 1*

Kata kunci : Eksplorasi, identifikasi, mikoriza, rizosfere dan bengkuang

PENDAHULUAN

Tanaman bengkuang (*Pachyrizhus erosus* (L) Mrb) merupakan salah satu tanaman hortikultura. Bengkuang dikelompokkan pada jenis leguminose, karena buahnya berupa polong dan akar memiliki nodula. Nilai ekonomis dari tanaman bengkuang berupa biji dan umbi. Biji umumnya di gunakan sebagai bahan perbanyakannya atau benih. Benih bengkuang harganya cukup mahal di tingkat petani. Nilai ekonomis utama dari bengkuang berupa umbi. Perkembangan teknologi saat sekarang telah mampu menghasilkan diversifikasi makanan olahan yang berbahan baku Bengkuang, seperti kripik, asinan, rujak dan industri farmasi serta sebagai obat tradisional.

Konsumsi aneka ragam makanan yang berbahan umbi bengkuang yang sedang trend saat ini, telah berdampak pada meningkatnya kebutuhan umbi bengkuang. Tingginya kebutuhan tersebut telah mendorong petani melakukan budidaya secara intensif. Bengkuang di tanam setelah padi sawah, selain itu ada juga yang diusahakan pada lahan kering seperti tegalan. Tegalan yang digunakan umumnya berjenis tanah masam seperti Podzolik Merah Kuning (PMK). Lahan kering yang masam merupakan salah satu lahan marginal yang memiliki banyak keterbatasan dalam menyediakan unsur hara bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Petani yang membudidayakan tanaman dilahan masam, sering melakukan pemupukan untuk mengoptimalkan hasil. Tindakan ini dilakukan karena,

rendahnya hasil bila tanaman tidak beri pupuk. Begitu juga halnya dengan petani Bengkuang. Hasil wawancara dilapangan dengan petani, pupuk yang sering digunakan adalah kimia sintetik seperti Urea, SP-36 dan KCl. Pemakaian pupuk ini telah berlangsung secara terus menerus, setiap kali petanaman Bengkuang. Hasil kajian POC NASA, (2007) penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dapat menimbulkan kerusakan pada sifat fisika, kimia serta biologi tanah. Selain itu proses penyebaran perakaran dan aerasi (pernafasan) akar akan terganggu yang berakibat akar tidak dapat berfungsi optimal dan akan menurunkan kemampuan produksi tanaman.

Secara teknis penggunaan pupuk kimia sintetik dapat diminimalkan atau dihindari tanpa mengurangi hasil produksi dengan cara pemanfaatan agen hayati, salah satu diantaranya adalah dengan bantuan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA). Fungi Mikoriza Arbuskular merupakan mikroorganisme yang berkembangbiak di rizosfere tanaman. Simbiosis FMA dengan akar tanaman, akan terbentuk bila ada kesesuaian antara fungi dengan akar. Jenis FMA indigenos menjadi sumber inokulan yang baik untuk digunakan pada tanaman, karena berasal dari rizosfere tanaman inangnya. Menurut Mosse (1981) simbiosis antara jamur tanah dengan akar tanaman akan terbentuk ditentukan oleh tanaman inang dan jenis FMA. Simbiosis akan terjadi bila ada kesesuaian antara tanaman inang dengan jenis FMA.

Jenis keragaman FMA indigenos untuk tanaman Bengkuang saat ini belum ada informasinya. Kajian



tentang keragaman ini perlu dilakukan untuk mengetahui jenis FMA indigenos yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber inokulan. Penelitian yang telah dilakukan mengkaji tentang eksplorasi dan identifikasi FMA indigenos pada tanaman Bengkuang. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui keragaman jenis FMA indigenos pada rizosfer bengkuang pada berbagai tipe rotasi pertanaman.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Sampel tanah rizosfer bengkuang di ambil pada tiga tipe rotasi pertanaman yaitu :

1. Rotasi padi sawah dengan bengkuang pakai pupuk kimia sintetis (TRP 1)
2. Rotasi terung dengan bengkuang pakai pupuk kimia sintetis (TRP 2)
3. Rotasi jagung dengan bengkuang pakai pupuk kotoran sapi (TRP 3)

Identifikasi spora FMA dilakukan dilaboratorium. Perbanyakan spora massal FMA dilaksanakan di rumah kaca. Waktu pelaksanaan percobaan dari bulan Juli – November 2017.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah sampel tanah, timbangan, gelas ukur, saringan spora, pipet tetes, aquades, cawan petri dan mikroskop.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode survey. Pengambilan sampel dilakukan secara acak atau *Simple random sampling* (SRS). Sampel tanah diambil dari rizosfer tanaman bengkuang secara

acak, sebanyak 5 sampel pada setiap tipe rotasi pertanaman. Data yang diperoleh ditampilkan data dalam bentuk tabel, grafik dan gambar. Membandingkan satu data dengan data pengamatan lainnya.

Sampel tanah diambil dari sekeliling tanaman Bengkuang sekitar 10 cm dari rumpunnya, dengan kedalam 0 – 20 cm pada setiap daerah pertanaman. Jumlah sampel tanah yang diambil sebanyak 5 sampel. Sampel tanah yang telah diambil dimasukkan kedalam kantong plastik yang telah diberi label. Sampel tanah yang telah diambil dikering anginkan selama 1 minggu sebelum dianalisis.

Ekstraksi spora indigenos FMA dari sampel tanah rizosfer bengkuang dilakukan dengan metode pengayakan basah (*wet sieving*) menurut metode Brundrett *et al.*,1996. Variabel pengamatan yang diamati untuk melihat keragaman FMA indigenos adalah Jenis dan jumlah serta frekuensi keberadaan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Indigenos, nilai kekayaan jenis (Dmg), Persentase Kolonisasi Akar oleh FMA Indigenos, dan Persentase Kolonisasi Akar oleh FMA Indigenos

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis dan jumlah serta frekuensi keberadaan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Indigenos.

Jumlah jenis FMA yang ditemukan di rizosfer pada tiga tipe rotasi pertanaman Bengkuang sebanyak 6 jenis. Jenis spora FMA yang ditemukan ditampilkan pada Tabel 1

Tabel 1. Jumlah dan jenis serta frekuensi keberadaan FMA indigenos rizosfer pada tiga tipe rotasi lahan pertanaman Bengkuang

| No | Jenis FMA | Jumlah spora FMA per 50 gram contoh tanah | | | Total | Kerapatan Spora | Frekuensi Keberadaan Spora |
|--------|-------------------------|---|-------|-------|-------|-----------------|----------------------------|
| | | TRP 1 | TRP 2 | TRP 3 | | | |
| 1. | <i>Glomus sp 1</i> | 67 | 33 | 83 | 183 | 39 | 100 |
| 2. | <i>Glomus sp 2</i> | - | 17 | - | 17 | 4 | 33 |
| 3. | <i>Glomus sp 3</i> | - | 33 | 33 | 67 | 14 | 67 |
| 4. | <i>Glomus sp 4</i> | - | - | 17 | 17 | 4 | 33 |
| 5. | <i>Acaulospora sp 1</i> | - | - | 33 | 33 | 7 | 33 |
| 6. | <i>Gigaspora sp 1</i> | 17 | 17 | 117 | 150 | 32 | 100 |
| Jumlah | | 83 | 100 | 283 | 467 | | |

Jenis FMA indigenos, pada ke tiga tipe rotasi pertanaman menunjukkan jumlah yang tidak sama. Tipe rotasi pertanaman jagung dengan bengkuang pakai pupuk kotoran sapi jumlah spora FMA indigenos lebih banyak dibandingkan dengan TRP 1 dan TRP 2. Ketiga tipe rotasi pertanaman tersebut TRP 1 paling sedikit ditemukan jumlah spora FMA indigenos.

Jumlah spora FMA indigenos yang sedikit pada TRP 1, diduga karena kondisi lahan yang tergenang saat ditanami dengan padi sawah dan penggunaan pupuk kimia sintetis. Penggunaan pupuk kimia sintetis akan berdampak negatif pada perkembangbiakan spora FMA. Hal ini sesuai dengan pendapat Schreiner and Bethlenfalvay (1996), bahan

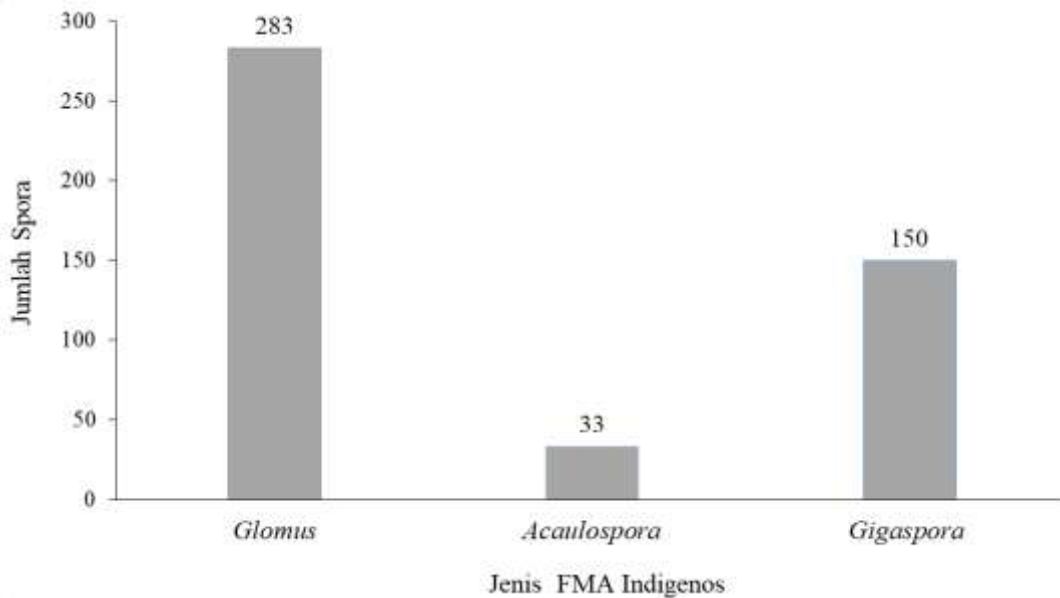
kimia mengurangi jumlah hifa dan menghambat perkembangbiakan spora FMA indigenos.

Keberadaan setiap jenis FMA indigenos yang ditemukan pada rizosfer akan memberikan informasi tentang kesesuaian dengan perakaran bengkuang. Tujuh jenis spora yang ditemukan di rizosfer, 2 jenis yang keberadaannya 100 % yaitu *Glomus sp 1* dan *Gigaspora sp 1*. Sedangkan *Glomus sp 3* persentase keberadaannya 67 % persentase keberadaan yang paling rendah 33 % yaitu *Glomus sp 2*, *Glomus sp 4* dan *Acaulospora sp 1*. Keberadaan spora FMA di pengaruhi oleh tingkat kesesuaian antara spora dengan eksudat yang di keluarkan oleh akar tanaman.

Eksudat akar tanaman merupakan bahan nutrisi bagi perkembangbiakan FMA. Eksudat mengandung bahan organik yang dapat berperan sebagai stimulan untuk perkecambahan spora. Spora FMA berkecambah diawali dengan membengkaknya spora. Spora FMA setelah berkecambah akan

membentuk hifa (Giovanetti and Mosse, 1980 ; Liz dan James , 2015). Eksudat akar yang mengandung flavonoid dapat menginduksi pertumbuhan hifa, percabangan dan diferensiasi serta penetrasi hifa ke sel akar tanaman inang (Pioner *et al.*, 2000).

Berdasarkan genus FMA indigenos yang ditemukan di rizosfer pada tiga tipe rotasi pertanaman, terdapat 3 jenis yaitu *Glomus*, *Acaulospora* dan *Gigaspora*, seperti pada Gambar 1. Jumlah spora yang ditemukan dari masing-masing genus tidak sama. Ini menunjukkan bahwa setiap genus memiliki tingkat kesesuaian yang berbeda. Dari ketiga genus tersebut *Glomus* jumlah sporanya lebih banyak dibandingkan dengan *Acaulospora* dan *Gigaspora*. Sedangkan *Gigaspora* paling sedikit jumlah sporanya dibandingkan dengan *Glomus* dan *Acaulospora*. Ini artinya *glomus* lebih mampu beradaptasi dan memperbanyak diri dibandingkan dengan *Acaulospora* dan *Gigaspora*.









Gambar 1. Jumlah spora FMA indigenos masing – masing genus yang ditemukan pada tiga tipe rotasi pertanaman

Karakteristik Morfologi Spora

Fungi mikoriza arbuskula yang ditemukan di rizosfer tanaman bengkuang memperlihatkan karakteristik morfologi yang tidak sama. Berdasarkan karakteristik sporanya, ditemukan FMA dari genus *Glomus*, *Acaulospora* dan *Gigaspora* (Tabel 2) pada rizosfer tanaman bengkuang yang tumbuh di tiga tipe rotasi penggunaan lahan. *Glomus* paling banyak ditemukan pada rizosfer tanaman bengkuang yaitu 4 spesies. Sedangkan untuk *Acaulospora* dan *Gigaspora* hanya 1 spesies.

Tabel 2. Genus FMA yang ditemukan pada rizosfer tanaman bengkuang yang tumbuh pada tiga tipe rotasi pertanaman (Perbesaran 400x)

| No | Jenis Mikoriza | Keterangan |
|----|--|---|
| 1 |  | Spora berbentuk lonjong, lolos saringan 300 µm, warna kuning coklat muda, ada bulbus, permukaan agak halus, dinding spora satu lapis tebal. |
| | <i>Glomus sp 1</i> | |

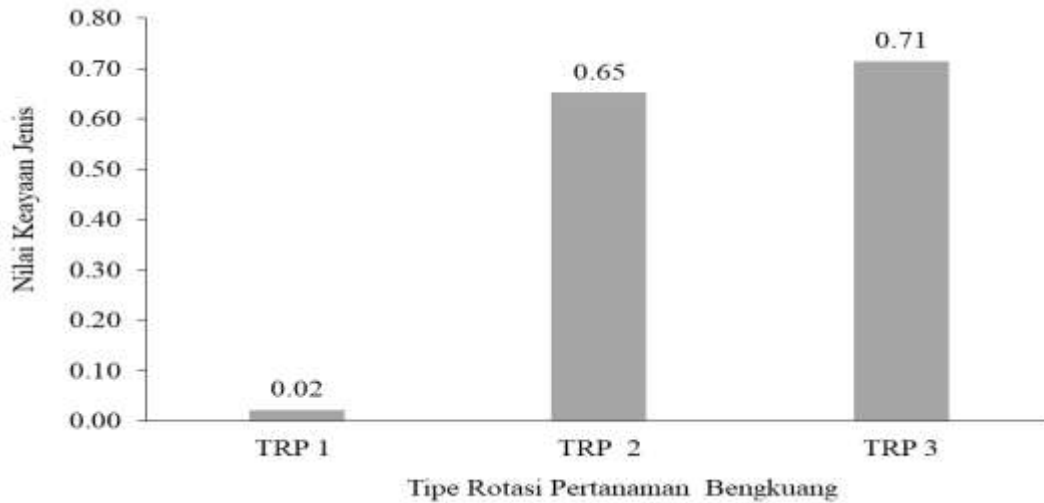
| | | |
|---|---|--|
| 2 |  | Spora berbentuk lonjong, lolos saringan 300 μm , warna kuning kecoklatan, permukaan agak halus, dinding spora berlapis dua |
| | <i>Glomus sp 2</i> | |
| 3 |  | Spora bentuk bulat, lolos pada saringan 300 μm , warna kuning muda, permukaan spora halus, dinding spora berlapis dua, lapisan luar lebih tebal |
| | <i>Glomus sp 3</i> | |
| 4 |  | Spora agak bulat, lolos pada saringan 300 μm , warna kuning muda, permukaan spora halus, dinding spora tebal |
| | <i>Glomus sp 4</i> | |
| 5 |  | Spora agak bulat dan lonjong, lolos saringan 300 μm , warna kuning kecoklatan, permukaan agak halus, dinding spora tipis. |
| | <i>Acaulospora sp</i> | |
| 6 |  | Spora berbentuk tidak bulat dan lonjong, lolos saringan 300 μm , warna coklat tua, permukaan agak halus, dinding spora tebal, permukaan tebal. |
| | <i>Gigaspora sp</i> | |

Jenis genus FMA yang hidup pada rhizosere tanaman ditentukan oleh faktor lingkungan, iklim dan penggunaan lahan. Genus *Glomus* mempunyai distribusi penyebaran yang sangat luas. Penyebaran yang luas berhubungan dengan keanekaragaman *Glomus* yang sangat tinggi. (Uhlmann *et al.*, 2006; Pagano *et al.*, 2013).

Nilai Kekeyaan Jenis (Dmg)

Nilai kekayaan jenis (Dmg) menginformasikan jumlah spora dan jumlah spesies spora FMA yang diidentifikasi pada lahan pertanian. Nilai Dmg akan mempermudah dalam menganalisis informasi tentang keberagaman jenis FMA. Tipe rotasi dengan padi sawah pakai pupuk kimia sintetis nilai Dmg paling rendah dibandingkan rotasi dengan TRP 2 dan TRP 3. Nilai Dmg paling tinggi ditemukan pada TRP 3 yaitu 0.71, seperti Gambar 2. Nilai Dmg lahan TRP 1 yaitu 0.02. Nilai ini menunjukkan jumlah spora dan spesies FMA pada tipe rotasi lahan ini sangat rendah. Lahan ini mengalami gangguan ekologi yang cukup parah, dimana ada 2 bentuk gangguan yaitu tergenang air dan penggunaan pupuk kimia sintetis. Lahan yang sering mengalami kondisi tergenang dan kering berdampak pada tidak stabilnya aerase dan draenase di dalam tanah. Secara tidak langsung akan mempengaruhi populasi spora FMA indigenos.

Nilai kekayaan jenis merupakan suatu penggambaran secara matematik untuk mempermudah dalam menganalisis informasi mengenai jumlah jenis individu serta berapa banyak jumlah jenis individu yang ada di lahan. Keuntungan dari indeks ini adalah dapat memperhitungkan jumlah spesies dan pemerataan spesies. Indeks tersebut meningkat seiring dengan penambahan spesies unik atau dengan adanya pemerataan spesies yang lebih besar (Wicaksono *et al.*, 2011; Tambunan, 2013).



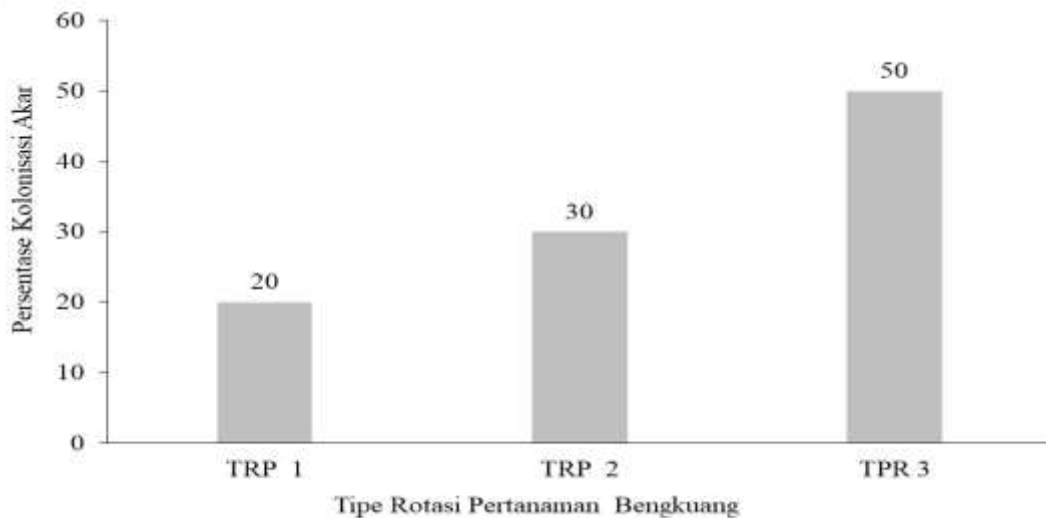
Gambar 2. Nilai Kekayaan Jenis pada tiga tipe rotasi pertanian bengkuang

Persentase Kolonisasi Akar oleh FMA Indigenos

Persentase kolonisasi akar oleh FMA indigenos, menginformasikan tentang kemampuan interaksi positif antara sistem perakaran tanaman dengan spora. Spora yang compatible dengan proses fisiologi di akar akan membentuk kolonisasi. Kolonisasi yang terbentuk bersifat simbiosis

mutualisme, dimana antara tanaman dengan fungi sama – sama mendapatkan keuntungan. Nilai persentase kolonisasi yang terbentuk menunjukkan tingkat kemampuan dari simbiosis mutualisme yang terjadi.

Kolonisasi dari tiga tipe rotasi pertanian lahan menunjukkan persentase yang tidak sama. Persentase kolonisasi dari tiga tipe rotasi pertanian tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Persentase kolonisasi akar bengkuang oleh FMA pada tiga tipe rotasi lahan

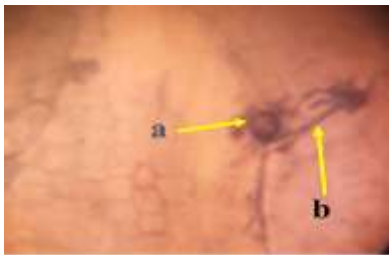
Berdasarkan Gambar 5 persentase paling tinggi terbentuk pada TRP 3. Tipe rotasi pertanian bengkuang dengan padi sawah pakai pupuk kimia sintetis, persentase kolonisasi akar bengkuang paling rendah dibandingkan dengan tipe rotasi lahan lainnya.

Kolonisasi dari ke tiga tipe rotasi pertanian, berada pada rentang 20 – 50 %, ini artinya termasuk dalam kategori rendah sampai sedang. Menurut Giovannetti dan Mosse, (1980) katagori persentase kolonisasi akar oleh FMA dapat dikelompokkan atas lima kelompok yaitu 0,00 – 5,00 (sangat rendah),

6,00 – 26,00 (rendah), 27,00 – 50,00 (sedang), 51,00 – 75,00 (tinggi) dan 76,00 – 100,00 (sangat tinggi).

Persentase kolonisasi berkaitan dengan kemampuan fungi untuk berkembang biak di rizosfer. Selain itu juga kesesuaian dari spora FMA dengan eksudat akar. Rotasi pertanaman dari tiga tipe ini, menunjukkan bahwa kesesuaian spora FMA rendah. Hal ini diduga karena rotasi tanaman berdampak pada tidak stabilnya ekologi rizosfer. Setiap tanaman memiliki jenis eksudat yang tidak sama, sehingga secara tidak langsung akan mempengaruhi spora yang mampu untuk berkembangbiak.

Kolonisasi FMA dengan akar tanaman diketahui dengan terbentuknya organ-organ fungi seperti hifa internal, vesikular, dan arbuskular di bagian korteks dan epidermis akar (Gambar 4) Organ tersebut terbentuk secara bertahap yang merupakan bagian dari mekanisme simbiosis mutualisme antara fungi dengan tanaman. Vesikular berbentuk bulat atau bulat telur berperan sebagai penampung cadangan makanan. Hifa internal merupakan bagian yang berperan sebagai penghubung antara hifa eksternal dengan vesikular dan arbuskular. Sedangkan arbuskular berperan sebagai tempat terjadinya transfer nutrisi yang diserap oleh hifa eksternal dengan akar tanaman.



Gambar 4. Akar tanaman bengkuang yang berkolonisasi dengan FMA. a) Vesikular; b) hifa internal; c) hifa eksternal

Kolonisasi FMA dengan sistem perakaran tanaman dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya kestabilan ekologi dalam tanah, jenis FMA, eksudat yang diekresikan akar dan kesesuaian antara FMA dengan akar tanaman. Perbedaan persentase kolonisasi disebabkan adanya perbedaan jenis dan tingkat kecocokan antara FMA dengan sistem perakaran (Smith dan Read, 2008). Kolonisasi akar oleh FMA ditentukan oleh tingkat efektifitas dan kesesuaian antara FMA dengan tanaman inang. Tingkat kesesuaian yang tinggi akan mendorong simbiosis yang kuat antara FMA dengan tanaman inang (Setiadi 2000)

KESIMPULAN

Fungi mikoriza arbuskular yang ditemukan di rizosfer bengkuang pada tiga tipe rotasi pertanaman ada tiga genus yaitu *Glomus*, *Acaulospora*, dan *Gigaspora*. Dari tiga genus tersebut terdiri dari enam spesies yaitu *Glomus sp 1*, *Glomus sp2*, *Glomus sp 3*, *Glomus sp 4*, *Acaulospora sp 1* dan *Gigaspora sp 2*

DAFTAR PUSTAKA

- Brundrett M., N. Bougher, B. Dell, T. Grove, and N. Malajczuk. 1996. Working with mycorrhizas in forestry and agriculture. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR). Canberra, Australia. 374 pp.
- Giovannetti, M. and B. Mosse. 1980. An Evaluation of Techniques for Measuring Vesicular Mycorrhizal Infection in Roots. *New Phytol.* 84: 489 – 500.
- Liz Koziol and James D. Bever. 2015 Mycorrhizal response trades off with plant growth rate and increases with plant successional status. *Ecology*, 96(7) , pp. 1768–1774 . 2015 by the Ecological Society of America
- Mosse, B. 1981. Vesicular Arbuscular Mycorrhizal research for tropical agriculture. Hawaii Institute of tropical agriculture and human resources. England. 77 pp
- Pagano, M.C., R.B. Zandavalli dan F. S. Araujo. (2013). Biodiversity of Arbuscular Mycorrhizas in Three Vegetational Types from the Semiarid of Ceara' State, Brazil. *Applied Soil Ecology*, 67, 37 – 46.
- Pioner, A.V Wyss, Y Piche and H Vierhilig. 2000. Plant colonized by AM fungi regulate further root colonization by AM fungi though altered root exudation. *Can.J.Bot* 77: 891 -897.
- POC NASA.2007. Pupuk organik cair. Nusantara Subur Alami. Blog pada Word Press.com.Theme : Greenery by i Lemoned. 7 Agustus2007
- Schreiner RP, Bethlenfalvay GJ. 1996. Mycorrhizae, Biocides, and Biocontrol. 4. Response of a Mixed Culture of Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Host Plant to Three Fungicides. *Biol. Fertil. Soils.* 23: 189195
- Setiadi Y. 2000. Status penelitian dan pemanfaatan Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Rhizobium untuk Merehabilitasi Lahan Terdegradasi.



Jurnal Agroteknologi Universitas Andalas

Website: www.jagur.faperta.unand.ac.id (Volume 3, Nomor 1, Juni 2019)

Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I. Bogor
15 – 16 November 1999.

Smith, S.E dan D.J. Read. 2008. Mycorrhizal Symbiosis. Ed ke-3. California: Academic Press. California

Tambunan, G.R., M.U. Tarigan, dan Lisnawita. 2013. Indeks Keanekaragaman Jenis Serangga Pada Pertanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kebun Helvetia PT Perkebunan Nusantara II. Jurnal Online Agroekoteknologi USU 1 (4):1081-1091.

Uhlmann, E., C. Gorke, A. Petersen, dan F. Oberwinkler. 2006. Arbuscular Mycorrhizae from Arid Parts of Namibia. Journal of Arid Environments, 64, 221 – 237.

Wicaksono, K.P., A. Suryanto., A. Nugroho., N. Nakagoshi and N. Kurniawan. 2011. Insect As Biological Indicator From Protected To The Disturb Landscape In Central Java Indonesia. Journal Agrivita 33 (1):75-84.