

**EKSPLORASI MIKORIZA ARBUSKULA (MA) PADA TANAMAN
SEMUSIM DI KECAMATAN DAU KABUPATEN MALANG
PROVINSI JAWA TIMUR**

Oleh :
Ananda Egi Wulandari



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG**

2018

**EKSPLORASI MIKORIZA ARBUSKULA (MA) PADA TANAMAN
SEMUSIM DI KECAMATAN DAU KABUPATEN MALANG
PROVINSI JAWA TIMUR**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG**

2018

LEMBAR PERSETUJUAN

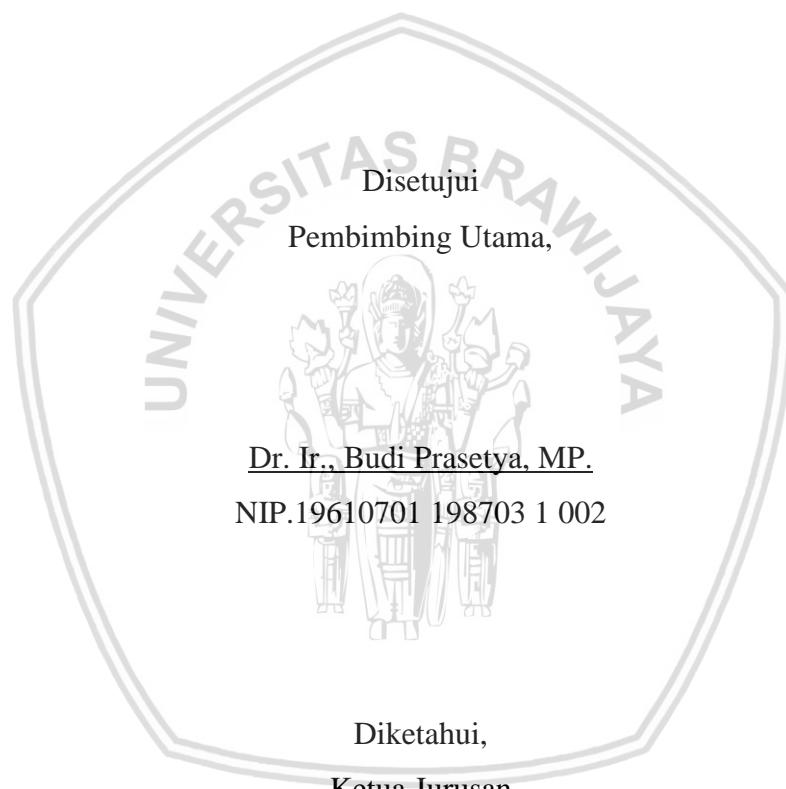
Judul Penelitian : Eksplorasi Mikoriza Arbuskula (MA) pada Tanaman Semusim di Kecamatan Dau Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur

Nama Mahasiswa : Ananda Egi Wulandari

NIM : 155040209111007

Jurusan : Tanah

Program Studi : Agroekoteknologi



Prof. Dr. Ir., Zaenal Kusuma, SU.

NIP.19540501 198103 1 006

Tanggal Persetujuan:

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU

NIP. 19540501 198103 1 006

Penguji II

Dr. Ir., Budi Prasetya, MP.

NIP. 19610701 198703 1 002

Penguji III

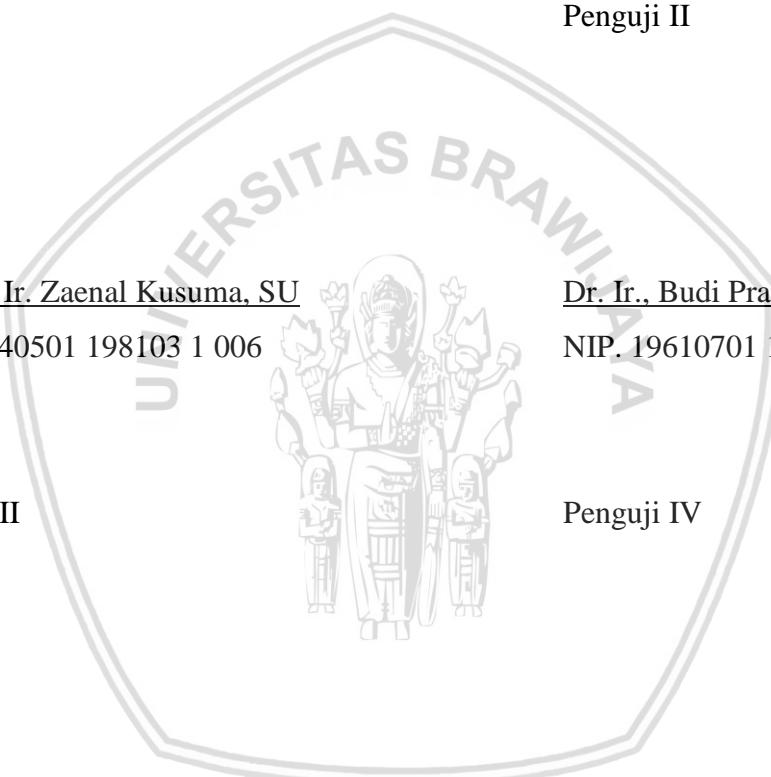
Syahrul Kurniawan. SP. MP. Ph.D

NIP. 19791018 200501 1 002

Penguji IV

Istika Nita, SP. MP.

NIK. 2016098911182001





RINGKASAN

Ananda Egi Wulandari. 155040209111007. Eksplorasi Mikoriza Arbuskula (MA) pada Tanaman Semusim Di Kecamatan Dau Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur. Di bawah bimbingan Budi Prasetya sebagai Pembimbing Utama.

Tahun 2016 di Kecamatan Dau lahan tegalan lebih mendominasi dari pada lahan sawah dengan luas lahan tegalan 1.580,93 ha dan lahan sawah 392,00 ha. Tanaman semusim terbanyak yang ditanam di Kecamatan Dau adalah jagung dengan luas panen 838 ha dan produksi tanaman sayuran terbanyak adalah tomat sebesar 12.995 ton/ha dan cabai sebesar 8.450 ton/ha. Di Kecamatan Dau, Jagung Srikandi Kuning, Jagung Manis Phinta, Tomat Servo, Cabai Besar Baja dan Cabai Rawit Cakra Putih adalah jenis tanaman yang diminati petani. Ada 10 Desa di Kecamatan Dau dan termasuk ke dalam tanah Latosol yang mempunyai karakteristik pH masam dan hara rendah. Salah satu upaya untuk mengefisiensikan penyerapan unsur hara pada tanaman adalah adanya simbiosis Mikoriza Arbuskula (MA) yang membantu tanaman menyerap unsur hara yang tidak terjangkau oleh akar. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan eksplorasi MA pada tanaman Jagung Srikandi Kuning (JSK), Jagung Manis Pintha (JMP), Tomat Servo (TS), Cabai Besar Baja (CBB), dan Cabai Rawit Cakra Putih (CRCP) yang ditanam di lahan tegalan di Kecamatan Dau. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis MA yang ditemukan, perbedaan jumlah spora MA dan koloni MA di akar pada kelima jenis tanaman semusim, dan memahami hubungan antara jumlah spora MA dan koloni MA di akar dengan pH tanah, P tersedia dan C-organik.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2017- Maret 2018. Sampel tanah dan akar yang telah diambil dianalisis di Laboratorium Biologi Tanah, dan Laboratorium Kimia Tanah. Pelaksanaan analisis laboratorium meliputi isolasi spora MA dan identifikasi spora MA bedasarkan morfologi, penyimpanan akar dan pewarnaan akar, analisis koloni MA di akar, analisis pH tanah (elektrometri), analisis P tersedia (Bray-1) dan analisis C-organik (*Waley-Black*). Metode pengambilan sampel tanah dan akar berdasarkan pengelompokan jenis tanaman semusim menggunakan metode *random sampling* yang datanya dianalisis secara deskriptif dan analisis ragam (Uji F 5%) yang jika terdapat pengaruh nyata pada jenis tanaman semusim maka diuji dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

Hasil penelitian menunjukkan terdapat jenis spora yang sama yaitu *Glomus sp* dan *Acaulospora sp* dan terdapat perbedaan jumlah spora MA dan Koloni MA pada kelima jenis tanaman semusim di Kecamatan Dau. Jumlah spora MA per 100 g tanah berturut-turut adalah Jagung Manis Phinta (12,50 spora), Jagung Srikandi Kuning (11,00 spora), Tomat servo (8,75 spora), Cabai Besar Baja (7,25 spora) dan Cabai Rawit Cakra Putih (6,75 spora). Sedangkan rata-rata koloni MA berturut-turut adalah Jagung Manis Phinta (21,75%), Jagung Srikandi Kuning (15,75%), Cabai Besar Baja (12,50%), Cabai Rawit Cakra Putih (11,75%) dan Tomat Servo (11,50%). Pada kelima jenis tanaman semusim, jumlah spora MA memiliki hubungan kuat dengan koloni MA di akar sedangkan jumlah spora dengan P tersedia dan pH tanah memiliki hubungan yang lemah dan C-organik memiliki hubungan yang lemah sekali. Koloni MA di akar memiliki hubungan yang cukup dengan C-organik dan P tersedia sedangkan koloni MA di akar dan pH tanah memiliki hubungan yang lemah.

SUMMARY

Ananda Egi Wulandari. 155040209111007. Exploration of Arbuscular Mycorrhiza (AM) at Annual Crop In Dau Sub-District, Malang District, East Java Province. Under the guidance of Budi Prasetya as the Main Counselor.

In 2016, in Dau Sub-District, arable land dominated more than rice field with arable land area of 1,580.93 ha and rice field of 392.00 ha. The most annual crop planted in the Dau Sub-District are corn with a harvested area of 838 ha and the most production of vegetable crops is tomato at 12,995 tons / ha and chili for 8,450 tons / ha. In Dau Sub-District, Srikandi Yellow Corn, Phinta Sweet Corn, Servo Tomato, Baja Big Chili and White Cakra Little Chili are the types of crops that are in demand by farmers. There are 10 villages in the Dau Sub-District and are included in the Latosol soil which has characteristics of acidic pH and low nutrients. One effort to increase availability nutrient absorption in plants is the symbiosis of Arbuscular Mycorrhiza (AM) that help plants absorb nutrients that are not reached by the roots. Based on this, AM exploration was carried out on Srikandi Yellow Corn (JSK), Pintha Sweet Corn (JMP), Servo Tomato (TS), Baja Big Chili (CBB), and White Cakra Little Chili (CRCP) which were planted in arable land in Dau Sub-District. The purpose of this research was to determine the type of AM found, differences in the number of AM spores and AM colonies in the roots of the five annual crops type, and to understand the relationship between the number of AM spores and AM colonies in the roots with soil pH, available P and C-organic.

This research was conducted in December 2017 - March 2018. Soil and root samples that have been taken were analyzed in the Laboratory of Soil Biology, and Soil Chemistry Laboratory. Laboratory analysis consists of isolation and identification of AM spores based on morphology, storage and staining of root, analysis of AM colonies at the roots, of soil pH analysis (electrometry), P available analysis (Bray-1) and C-organic analysis (Waley-Black). The method of taking soil and root samples based on grouping of annual crop type using random sampling method, the data are analyzed descriptively and analysis of variance (F Test 5%) which if there is significant difference on annual crop type then tested by Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

The results showed that there were same types of spores namely *Glomus sp* and *Acaulospora sp* and there were differences in the number of AM spores and AM colonies in the five annual crops type in Dau Sub-District. The number of AM spores per 100 g of soil, respectively are Pintha Sweet Corn (12.50 spores), Srikandi Yellow Corn (11.00 spores), Servo Tomato (8.75 spores), Baja Big Chili (7.25 spores) and White Cakra Little Chili (6.75 spores). While the average AM colonies are Pintha Sweet Corn (21.75%), Srikandi Yellow Corn (15.75%), Baja Big Chili (12.50%), White Cakra Little Chili (11.75%) and Servo Tomato (11.50%). In the five annual crops type, the number of AM spores has strong correlation relationship with the AM colonies at the root but the number of spores with P is available and the pH of the soil has weak correlation relationship and C-organic has a very weak correlation relationship. AM colonies in roots have a sufficient relationship with C-organic and P is available but AM colonies in roots and soil pH have a weak relationship.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Eksplorasi Mikoriza Arbuskula (MA) pada Tanaman Semusim di Kecamatan Dau Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur”

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari akan keterbatasan, kemampuan dan pengetahuan penulis dalam penyusunannya. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih karena-Nya, dan berbagai pihak yang telah membantu. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya.
2. Kedua Orang tua saya Bapak Sugito dan Ibu legiati serta adik saya Nurrachmah Dwi Anggriani yang senantiasa memberikan motivasi, inspirasi, dukungan dan doa dari awal penelitian hingga penyelesaian skripsi.
3. Bapak Dr. Ir., Budi Prasetya, MP. selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan serta masukan selama penyusunan skripsi.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yang telah memberikan bimbingan serta masukan selama penyusunan skripsi.
5. Bapak Syahrul Kurniawan, SP. MP. Ph.D dan Istika Nita, SP. MP. selaku Penguji yang telah memberikan bimbingan dan masukan selama penyusunan skripsi.
6. Teman-teman penulis yang telah membantu dan menemani dalam menyelesaikan penelitian.

Penulisan skripsi ini ditulis dan disusun dengan sebaik-baiknya, namun dalam penulisannya masih terdapat kekurangan didalamnya. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat dibutuhkan oleh penulis guna untuk penyempurnaan penulisan skripsi ini. Penulis berharap semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak dan menambah kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, November 2018

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Tangerang pada tanggal 2 September 1993 sebagai putri dari pasangan bapak Sugito dan ibu Eti Legiati. Penulis merupakan anak pertama dari satu saudara, yaitu Nurrachmah Dwi Anggriani.

Penulis menempuh pendidikan taman kanak-kanak di TK Kencana di Perumahan Bermis Blok B Kecamatan Cisauk, Kabupaten Tangerang lulus tahun 1999. Penulis melanjutkan pendidikan dasar di SDN 1 Serpong 1999-2005. Jenjang pendidikan menegah pertama di Mts An-Najah Boarding School 2005-2008. Jenjang pendidikan menegah atas di SMA An-Najah Boarding School 2008-2011. Kemudian penulis melanjutkan ke perguruan tinggi ke Program Studi D3 Perencanaan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Jawa Tengah 2011-2014. Selama menempuh studi, penulis pernah aktif sebagai staff bidang akademik Himpunan Mahasiswa Sumberdaya Lahan (Himasela) di tahun 2013. Pada Tahun 2015 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi dengan jurusan Managemen Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Jawa Timur, melalui seleksi alih program.

DAFTAR ISI

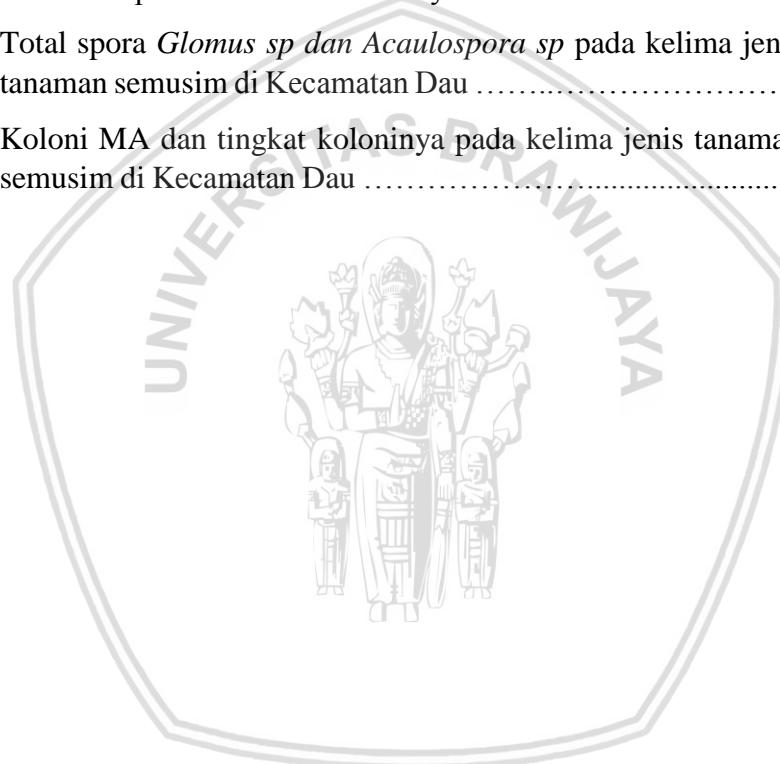
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Jagung dan Hubungannya dengan Mikoriza	4
2.2 Tanaman Tomat dan Hubungannya dengan Mikoriza	5
2.3 Tanaman Cabai dan Hubungannya dengan Mikoriza	6
2.4 Mikoriza	6
2.5 Karakteristik Mikoriza Arbuskula (MA) dan Jenisnya	7
2.6 Isolasi dan Identifikasi Mikoriza Arbuskula (MA)	11
2.7 Ekologi Mikoriza Arbuskula (MA).....	12
2.8 Rizosfer	12
III. METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.3 Rancangan Penelitian	15
3.4 Pelaksanaan Penelitian	17
3.5 Parameter Penelitian	20
3.6 Analisis Data	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Hasil	22

4.2 Pembahasan Umum	25
V. PENUTUP.....	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	37



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan penelitian	15
2.	Kelompok jenis tanaman semusim dan kode plot yang digunakan dalam penelitian	16
3.	Kegiatan penelitian analisis laboratorium	17
4.	Tingkat koloni MA di akar	19
5.	Parameter penelitian dan metodenya	20
6.	Total spora <i>Glomus sp</i> dan <i>Acaulospora sp</i> pada kelima jenis tanaman semusim di Kecamatan Dau	23
7.	Koloni MA dan tingkat koloninya pada kelima jenis tanaman semusim di Kecamatan Dau	29



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Perkembangan spora	8
2.	Struktur mikoriza di dalam akar	8
3.	Spora <i>Scutellospora spinosissima</i>	9
4.	Spora <i>Acaulospora pustulata</i> pada pembesaran 60 µm	9
5.	Spora <i>Entrophospora infrequens</i>	10
6.	Spora <i>Glomus brohultii</i>	10
7.	Spora <i>Gigaspora margarita</i>	11
8.	Rizosfer pada akar tanaman	13
9.	Desain plot pengamatan dan pengambilan sampel tanah dan akar	16
10.	Rata-rata jumlah spora MA pada kelima jenis tanaman semusim	24
11.	Rata-rata koloni MA di akar pada kelima jenis tanaman semusim	25
12.	Dinding spora <i>Acaulospora sp</i> yang ditemukan pada kelima jenis tanaman semusim perbesaran 400x menggunakan mikroskop compound	26
13.	Diameter spora <i>Acaulospora sp</i> yang ditemukan pada kelima jenis tanaman semusim perbesaran 400x menggunakan mikroskop compound	26
14.	Dinding spora <i>Glomus sp</i> yang ditemukan pada kelima jenis tanaman semusim perbesaran 400x menggunakan mikroskop compound	28
15.	Diameter spora <i>Glomus sp</i> yang ditemukan pada JSK, JMP, dan TS perbesaran 400x menggunakan mikroskop compound	28
16.	Diameter spora <i>Glomus sp</i> yang ditemukan pada CBB dan CRCP perbesaran 400x menggunakan mikroskop compound	29
17.	Koloni MA di akar yang ditemukan pada kelima jenis tanaman semusim perbesaran 5x menggunakan mikroskop binokuler	30
18.	Hubungan jumlah spora MA dan koloni MA di akar	31

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Tempat pengambilan sampel tanah dan akar serta kegiatan pengambilannya pada Jagung Srikandi Kuning, Jagung Manis Phinta, Cabai Besar Baja, dan Cabai Rawit Cakra Putih	37
2.	Titik pengambilan sampel tanah dan akar dari berbagai jenis tanaman semusim yang diteliti di Kecamatan Dau	39
3.	Kegiatan isolasi spora MA dan pengamatan spora MA	40
4.	Kegiatan pewarnaan akar dan pengamatan koloni MA	41
5.	Persiapan dan kegiatan analisis kimia tanah	42
6.	Tabel analisis ragam	43
7.	Tabel hasil uji korelasi	45
8.	Hasil <i>Duncan's Multiple Range Test</i> (DMRT) dan nilai SED...	46
9.	Deskripsi Jagung Srikandi Kuning	47
10.	Deskripsi Jagung Manis Pintha	48
11.	Deskripsi Tomat Servo	49
12.	Deskripsi Cabai Besar Baja	50
13.	Deskripsi Cabai Rawit Cakra Putih	51
14.	Hasil analisis beberapa sifat kimia tanah dan kriterianya di Kecamatan Dau pada kelima jenis tanaman	52
15.	Titik koordinat setiap plot penelitian	53

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada tahun 2016 di Kecamatan Dau, luas lahan tegalan seluas 1.580,93 hektar lebih mendominasi dibandingkan luas lahan sawah berpengairan yang diusahakan dengan luas lahan 392,00 hektar. Pada tahun 2016, tanaman pangan terbanyak yang ditanam di tegalan adalah tanaman jagung dengan luas panen 838 hektar. Produksi tanaman sayuran terbanyak yang ditanam di tegalan adalah tanaman tomat sebesar 12.995 ton/hektar dan diikuti oleh cabai sebesar 8.450 ton /hektar. Jagung Srikandi Kuning dan Jagung Manis Phinta adalah yang diminati oleh petani, sedangkan untuk tanaman tomat adalah Tomat Servo dan tanaman cabai adalah Cabai Besar Baja dan Cabai Rawit Cakra Putih (Dedik, 2017).

Di Kecamatan Dau terdapat ada beberapa jenis tanah, salah satunya yaitu Tanah Latosol. Ada 10 Desa yang termasuk ke dalam jenis tanah tersebut, yaitu Desa Sumbersekar, Desa Gadingkulon, Desa Petungsewu, Desa Landungsari, Desa Mulyoagung, Desa Tegalweru, Desa Kucur, Desa Karangwidoro, Desa Solorejo dan Desa Kalisongo (Lembaga Penelitian Tanah, 1966). Tanah Latosol mempunyai karakteristik pH masam, kandungan bahan organik dan hara rendah (Saptiningsih dan Haryanti, 2015). Salah satu upaya untuk mengefisiensikan penyerapan unsur hara pada tanaman adalah dengan adanya peranan Mikoriza Arbuskula. Mikoriza Arbuskula membantu tanaman untuk menyerap unsur hara karena akar tanaman yang bermikoriza akan dapat menyerap unsur hara dari larutan tanah pada konsentrasi dimana akar tanaman yang tidak bermikoriza tidak dapat menjangkaunya (Talanca, 2015).

Banyak tanaman yang mempunyai hubungan simbiosis mutualisme dengan mikroba, semisal jamur pada perakaran tanaman, dikenal dengan nama mikoriza yang dapat tumbuh secara eksternal dan di dalam perakaran (Purnomo, 2010). Hal ini terjadi karena mikoriza bersifat tidak spesifik, spesies tanaman apapun dapat terkoloni oleh spesies jamur ini di dalam akarnya namun tingkat koloninya dapat berbeda dengan tanaman inang yang berbeda (Sadhana, 2014).

Ada dua jenis mikoriza berdasarkan lokasi hifa jamur yang berkaitan dengan jaringan akar tanaman, yaitu endomikoriza dan ektomikoriza. Endomikoriza adalah mikoriza yang hampir seluruh struktur jamurnya berada dalam akar tanaman inang.

Sedangkan ektomikoriza adalah jamur mikoriza yang hampir seluruh jamurnya berada di bagian luar akar. Salah satu jenis endomikoriza adalah mikoriza arbuskula (MA), mikoriza jenis ini mempunyai struktur jamurnya yang hampir seluruhnya berada di dalam akar yang menembus sel tanaman vaskular dan mempunyai arbuskula yang membentuk hifa bercabang halus (Moore, 2016).

Hasil penelitian Muzakkir (2011) menyatakan bahwa ada hubungan antara jumlah spora MA dengan pH, P, dan C-organik menunjukkan adanya hubungan yang sangat erat, dengan pola hubungan yang searah sehingga jika pH, P, dan C-organik meningkat, maka jumlah spora MA mengalami peningkatan.

Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan eksplorasi MA pada tanaman Jagung Srikandi Kuning, Jagung Manis Pintha, Tomat Servo, Cabai Besar Baja, dan Cabai Rawit Cakra Putih yang ditanam secara monokultur di lahan tegalan di Kecamatan Dau sehingga ada lima kelompok jenis tanaman semusim. Eksplorasi ini dilakukan untuk mengetahui jenis MA yang ditemukan, jumlah spora MA, koloni MA, dan hubungannya dengan beberapa sifat kimia tanah.

1.2 Rumusan Masalah

1. Jenis spora MA apa sajakah yang ditemukan pada Jagung Srikandi Kuning, Jagung Manis Pintha, Tomat Servo, Cabai Besar Baja, dan Cabai Rawit Cakra Putih di Kecamatan Dau Kabupaten Malang pada lahan tegalan?
2. Apakah ada perbedaan jumlah spora MA dan koloni MA di akar pada Jagung Srikandi Kuning, Jagung Manis Pintha, Tomat Servo, Cabai Besar Baja, dan Cabai Rawit Cakra Putih di Kecamatan Dau Kabupaten Malang pada lahan tegalan?
3. Bagaimana hubungan antara jumlah spora MA dan atau koloni MA di akar pada kelima jenis tanaman semusim yang dieksplorasi di Kecamatan Dau Kabupaten Malang dengan pH tanah, P tersedia dan C-organik pada lahan tegalan?

1.3 Tujuan

1. Mengetahui jenis spora MA yang ditemukan pada tanaman Jagung Srikandi Kuning, Jagung Manis Pintha, Tomat Servo, Cabai Besar Baja, dan Cabai Rawit Cakra Putih di Kecamatan Dau Kabupaten Malang pada lahan tegalan.

2. Memahami apakah ada perbedaan jumlah spora MA dan koloni MA di akar Jagung Srikandi Kuning, Jagung Manis Pintha, Tomat Servo, Cabai Besar Baja, dan Cabai Rawit Cakra Putih di Kecamatan Dau Kabupaten Malang pada lahan tegalan.
3. Memahami hubungan antara jumlah spora MA dan atau koloni MA di akar pada kelima jenis tanaman semusim yang dieksplorasi di Kecamatan Dau Kabupaten Malang dengan pH tanah, P tersedia dan C-organik pada lahan tegalan.

1.4 Manfaat

1. Memberikan informasi mengenai jenis spora MA yang ditemukan, perbedaan jumlah spora MA dan koloni MA pada Jagung Srikandi Kuning, Jagung Manis Pintha, Tomat Servo, Cabai Besar Baja, dan Cabai Rawit Cakra Putih di Kecamatan Dau Kabupaten Malang pada lahan tegalan.
2. Memberikan informasi mengenai hubungan antara jumlah spora MA dan atau koloni MA di akar tanaman Jagung Srikandi Kuning, Jagung Manis Pintha, Tomat Servo, Cabai Besar Baja, dan Cabai Rawit Cakra Putih di Kecamatan Dau Kabupaten Malang dengan pH tanah, P tersedia dan C-organik pada lahan tegalan.
3. Hasil penelitian bisa menjadi sebuah referensi dan pembelajaran tentang jenis MA dan tingkat koloni MA di akar yang ditemukan di beberapa jenis tanaman semusim di Kecamatan Dau Kabupaten Malang.

1.5 Hipotesis

1. Beberapa jenis MA yang sama dapat ditemukan di kelima jenis tanaman semusim yang dieksplorasi.
2. Terdapat perbedaan jumlah spora MA dan koloni MA pada kelima jenis tanaman semusim.
3. Terdapat hubungan antara jumlah spora MA dan atau koloni MA dengan pH tanah, P tersedia dan C-organik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung dan Hubungannya dengan Mikoriza

Tanaman jagung (*Zea mays*) adalah salah satu jenis tanaman biji-bijian yang berasal dari keluarga rumput-rumputan (Graminaceae) yang sudah populer di dunia. Menurut sejarahnya, tanaman ini berasal dari Benua Amerika. Didorong oleh kebutuhan, dan manfaatnya tanaman jagung, para petani berfikir bahwa salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas usaha taninya adalah melalui budidaya jagung unggul hibrida. Jagung hibrida memiliki daya hasil yang cukup tinggi dan juga tahan terhadap serangan penyakit bulai (Warisno, 1998).

Jagung pertama kali dibudidayakan pada awal 5000 SM oleh Mesoamerika, orang-orang kuno Meksiko dan Amerika Tengah. Jagung menyebar ke kepulauan Karibia, di bagian utara dan selatan Amerika saat Cristoper Columbus tiba di Kuba pada tahun 1492. Penduduk asli pulau itu menyebut jagung dengan “*maize*” yang berarti “sumber kehidupan”. Mereka menggunakan jagung untuk membuat makanan, seperti kue. Menyadari nilai jagung sebagai sumber makanan, orang Spanyol membawa jagung ke Eropa dan menyebutnya “*maize*” yang diterjemahkan dalam bahasa Inggris sebagai *corn* (Nielsen, 2007).

Tanaman jagung memiliki batang yang tebal dan kokoh, berakar serabut, bunga, dan daun. Batang jagung bisa setinggi dua kaki (0,6 meter) atau lebih dari 20 kaki (6 meter). Seperti kebanyakan tanaman lainnya, jagung memiliki bagian jantan dan betina yang bekerja sama untuk menumbuhkan tanaman baru. Bagian tanaman jantan disebut malai. Malai terletak di bagian atas tangkai jagung dan terdiri dari spikelet atau bunga mungil yang menghasilkan serbuk sari. Bagian tanaman betina tanaman jagung adalah tongkol yang terdiri dari bakal buah. Setiap bakal buah memiliki benang panjang yang nantinya bakal buah tersebut menjadi biji. Tongkol biasanya memiliki 500 dan 1.200 biji yang terbungkus oleh kulit (Nielsen, 2007).

Berdasarkan hasil penelitian Mustafa *et al*, (2010) yang menunjukan adanya perbedaan pada koloni Mikoriza Arbuskula (MA) dan jumlah spora MA pada umur tanaman jagung manis yang berbeda (2, 4, 6, 8, dan 10 minggu setelah inokulasi spora MA). Tanaman jagung manis yang dipanen 10 minggu setelah inokulasi spora MA didapatkan jumlah spora MA dan kolonisasi MA yang paling banyak

dibandingkan dengan tanaman jagung manis yang dipanen pada 2, 4, 6, dan 8 minggu setelah inokulasi spora MA, sedangkan jumlah spora MA dan inokulasi MA yang paling sedikit adalah tanaman jangung manis yang dipanen pada 2 minggu setelah inokulasi spora MA.

Meskipun inokulasi mikoriza tidak berpengaruh terhadap tanaman jagung selama pertumbuhan awal, efeknya menjadi lebih pada tanaman jagung yang sudah lama ditanam. Pada 28 hari setelah tanam, tanaman jagung dari biji diinokulasi oleh mikoriza memiliki bobot segar dan bobot kering akar, tinggi tanaman, tunas segar, berat kering dan daun-daun yang lebih tinggi dari pada tanaman jagung dari biji yang tidak diinokulasi oleh mikoriza (Pharudi, 2010).

2.2 Tanaman Tomat dan Hubungannya dengan Mikoriza

Tanaman tomat pertama tumbuh liar di Amerika Selatan, kemudian menyebar ke Amerika Tengah dimana suku Maya dan Aztec. Tanaman ini menghasilkan buah dengan menghasilkan rasa yang enak. Buah tomat banyak mengandung mineral dan vitamin, termasuk vitamin A dan C. Nama spesifik tanaman tomat adalah *Solanum lycopersicum*. Bunga tomat disebut bunga yang sempurna karena memiliki bagian jantan dan betina dalam satu bunga. Setelah bunga tomat diserbuki, kelopak mati dan jatuh dari tanaman dan buah tomat mulai terlihat (Morganelli, 2007).

Tanaman tomat berumur pendek dan tumbuh subur di daerah beriklim sedang. Tinggi tanaman tomat berkisar dari 15 cm sampai tanaman merambat yang bisa mencapai 10 m. Daun tomat memiliki tepi bergerigi dan tidak beraturan. Tomat merupakan sumber vitamin A dan C (Harland dan Craxton, 2009).

Tanaman tomat terdiri dari akar, batang, daun, bunga dan biji. Batang tomat mempunyai ciri khas yang mempunyai bulu-bulu halus di seluruh permukaannya. Daunnya berwarna hijau, berbulu dan tumbuh di dekat ujung dahan atau cabang. Bunga tomat berwarna kuning dan dapat melakukan penyerbukan sendiri karena tipe bunganya merupakan bunga berumah satu. Buah tomat berbentuk bulat, bulat lonjong, bulat pipih, atau oval. Biji tomat berbentuk pipih, berbulu, dan diselimuti daging buah (Wiryanta, 2008).

Tanaman inokulasi dari kedua genotipe tomat (*Large cherry* dan LA1709) memiliki tingkat kolonisasi mikoriza yang serupa. Kolonisasi berkembang dengan cepat antara 30 hari setelah tanam dan 6-12 hari setelah tanam kemudian saat

berbunga dimulai (antesis). Saat berbunga, kolonisasi berkembang dengan baik di seluruh akar, sehingga tingkat kolonisasi tetap relatif tidak berubah pada set buah (91-115 hari setelah tanam) (Bryla dan Koide 1998).

Hasil bobot kering akar dan total biomassa kering tanaman tomat yang diinokulasi Mikoriza Arbuskula (MA) pada 14, 28 dan 42 hari setelah inokulasi meningkat secara signifikan dibandingkan dengan tanaman tomat tanpa inokulasi MA (Onseni *et al.*, 2010).

2.3 Tanaman Cabai dan Hubungannya dengan Mikoriza

Tanaman cabai bukan tanaman asli Indonesia, melainkan berasal dari Amerika Tengah dan Selatan. Tanaman ini dapat tumbuh di daerah-daerah dengan ketinggian tempat hingga 2.000 mdpl. Suhu udara yang baik bagi pertumbuhan tanaman cabai adalah antara 24 °C- 27 °C, sedangkan suhu udara yang optimal bagi pembentukan buah adalah 16 °C-23 °C. Perbedaan antara suhu siang dan suhu malam yang terlalu besar kurang menguntungkan bagi pembentukan bunga dan warna buah cabai. Tanaman cabai menghendaki tempat yang terbuka dan tidak terlindungi (Pitojo, 2003).

Pemberian jenis dan dosis MA berpengaruh terhadap tinggi, biomassa akar dan kandungan P tanaman cabai. Pemberian jenis dan dosis *Gigaspora sp.* dengan dosis 15 g pada tanaman cabai memberikan hasil lebih baik terhadap tinggi tanaman 21,73 cm, biomassa akar 0,26 g dan kandungan P tanaman 0,48% (Halis *et al.*, 2003).

Pemberian kombinasi MA campuran dan pupuk P tidak dapat meningkatkan tinggi, diameter batang, dan berat kering bagian atas tanaman cabai. Namun, secara mandiri pemberian MA campuran dan pupuk P dapat meningkatkan tinggi, diameter batang, dan berat kering bagian atas tanaman cabai merah. Dosis MA campuran sebanyak 20 g/tanaman tanpa pupuk P adalah yang paling efektif dalam meningkatkan koloni MA pada akar tanaman cabai merah (Jamilah *et al.*, 2016).

2.4 Mikoriza

Mikoriza adalah jamur yang hidup di dalam tanah dan mempunyai kehidupan simbiosis dengan tanaman yang memperoleh energi dari hasil metabolisme tanaman. Sedangkan tanaman mendapatkan keuntungan memperoleh unsur hara dan air. Jamur mikoriza juga mempunyai kemampuan melindungi tanaman dari

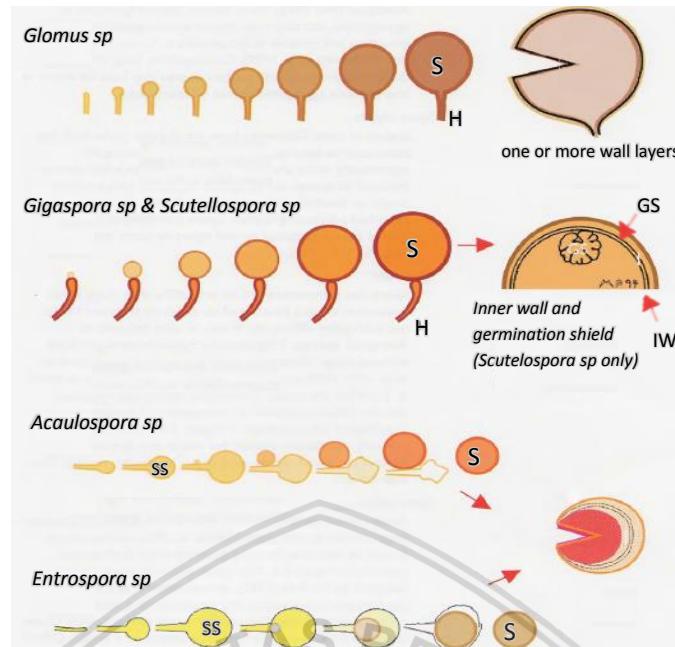
penyakit akar (Warda, 2017). Mikoriza Arbuskula (MA) adalah mikoriza yang berhubungan simbiosis antara tanaman dan jamur, di mana jamur tersebut dapat menembus sel kortex akar tanaman vaskular. Asosiasi ini umumnya dikenal sebagai MA karena adanya pembentukan vesikel (strukturnya seperti kandung kemih) dan arbuskula (jari bercabang seperti hifa) setelah mengkoloni sel kortex akar. MA adalah jenis asosiasi simbiosis yang paling umum. Sebanyak 90% jenis tumbuhan dunia membentuk asosiasi tersebut (Wang dan Jwang, 2015).

Nama "arbuskular" berasal dari struktur jamur berbentuk arbuskula yang ada di dalam sel kortex pada banyak akar tanaman kerena terkoloni oleh jamur MA. Bersama dengan vesikel yang berada di dalam atau di antara sel, struktur yang dibentuk oleh jamur MA yang berkembang dengan baik dan kadang-kadang terjadi tanpa adanya arbuskula (Smith *et al.*, 2008).

MA telah dikenali sebagai simbion obligat pada tanaman. Simbiosisnya bersifat biotropik dan biasanya saling menguntungkan, interaksi jangka panjang yang kompatibel yang sebagian besar didasarkan pada transfer hara dua arah antara simbion, kadang ditambah dengan manfaat seperti toleransi kekeringan dan toleransi penyakit (Smith *et al.*, 2008).

2.5 Karakteristik Mikoriza Arbuskula (MA) dan Jenisnya

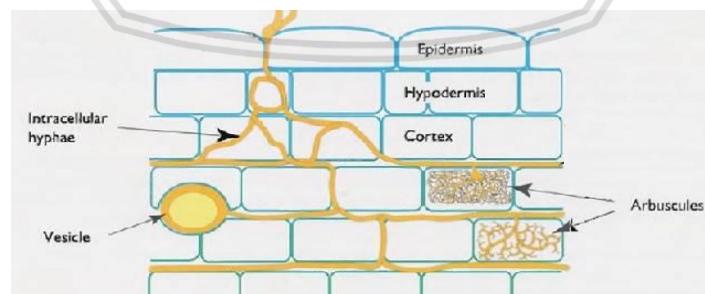
Menurut Brundrett *et al* (1996) menyatakan bahwa perkembangan spora adalah suatu karakteristik yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis MA. Perkembangannya berbeda-beda sesuai dengan jenis MA. Spora *Glomus sp* mempunyai struktur yang relatif sederhana, terbentuk dari pembengkakan hifa, yang mengembangkan dinding yang menebal yang berlapis-lapis pada dinding lapisan luar spora. Spora *Scutellospora sp* dan spora *Gigaspora sp* terbentuk pada hifa yang membengkak, perbedaannya adalah pada spora *Scutellospora sp* yang memiliki *germination shield* (GS) dan *inner wall* (IW) sedangkan spora *Gigaspora sp* tidak memiliki GS. Spora *Acaulospora sp* terbentuk dari luar *soriferous saccule* (SS) dan spora *Entrophospora sp* terbentuk dari dalam, sehingga SS dapat hilang setelah mentransfer isinya ke spora yang berkembang. Spora *Scutellospora sp* dan spora *Gigaspora sp* akan berkembang mulai dari *hypha* (H) (Gambar 1).



Keterangan: Sporiferous saccule (SS), Hypha (H), inner wall (IW) dan Spore (S)

Gambar 1. Perkembangan spora (Brundrett, et al., 1996)

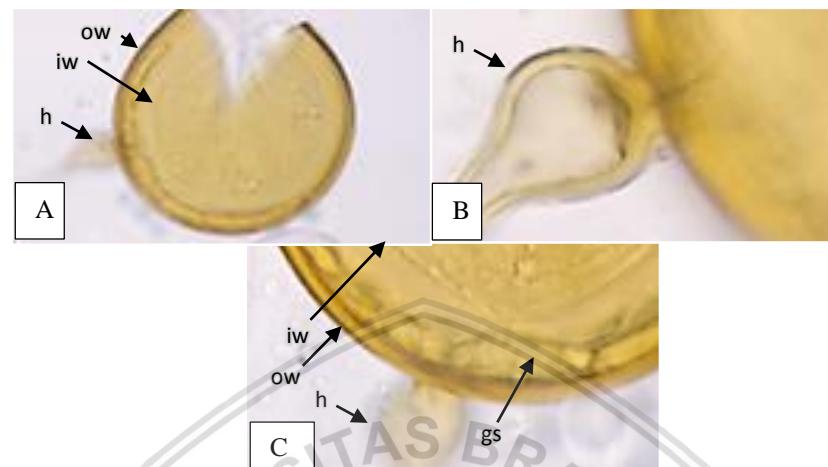
Bundrett *et al* (1996) membagi tiga jenis struktur MA di akar yaitu hifa intraseluler, vesikel, hifa interseluler dan abuskula. MA masuk ke akar melalui ruang diantara sel dan kemudian berkembang menjadi hifa, arbuskula dan vesikel. Hifa intraseluler dapat menembus sel, sedangkan hifa interseluler tidak menembus akar tetapi hanya berada di ruang antara sel. Vesikel berbentuk bulat yang berfungsi sebagai penyimpanan energi. Arbuskula merupakan struktur yang halus dan berada di dalam sel (Gambar 2).



Gambar 2. Struktur mikoriza di dalam akar (Brundrett, et al., 1996)

Spora *Scutellospora sp* umumnya berukuran 100-250 μm (Nusantara *et al.*, 2012). Menurut Walker *et al* (1998) spora *Scutellospora sp*, mempunyai warna yang bening sampai kuning terang, mempunyai lapisan dinding bagian luar (*outer*

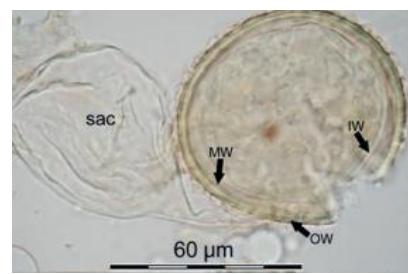
*wall) dan lapisan dinding bagian dalam (*inner wall*), mempunyai bentuk spora yang bulat atau lonjong, ujung hifa yang membulat, dan mempunyai ornamentasi *germination shield* (*gs*) (Gambar 3).*



- Keterangan:
- A) bentuk spora bulat dan ujung hifa (*h*) yang membulat, mempunyai lapisan *outer wall* (*ow*) dan *inner wall* (*iw*) pada berbesaran 100 μm
 - B) ujung hifa yang membuat pada berbesaran 25 μm
 - C) terdapat ornamentasi *germination shield* (*gs*), *ow*, *iw* dan hifa yang membengkak pada perbesaran 15 μm

Gambar 3. Spora *Scutellospora spinosissima* (Walker *et al.*, 1998)

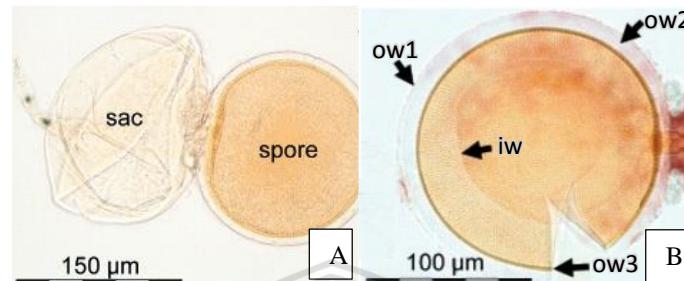
Menurut Palenzuela *et al* (2013) spora *Acaulospora sp* umumnya mempunyai bentuk spora bulat atau lonjong, spora berwarna bening, oren kenuningan, oren kecokelatan, dan merah kecokelatan. Sporanya mempunyai beberapa lapisan dinding spora (*wall spore*) yang terdiri dari lapisan dinding bagian luar (*outer wall*), lapisan dinding bagian tengah (*middle wall*) dan lapisan dinding bagian dalam (*inner wall*) (Gambar 4). Menurut Bundrett, *et al* (1996) spora *Acaulospora sp* berukuran antara 60-380 μm .



Keterangan: *Sporiferous saccule* (*Sac*), *middle wall* (*MW*), *outer wall* (*OW*), dan *inner wall* (*IW*)

Gambar 4. Spora *Acaulospora pustulata* pada pembesaran 60 μm (Palenzuela *et al.*, 2013)

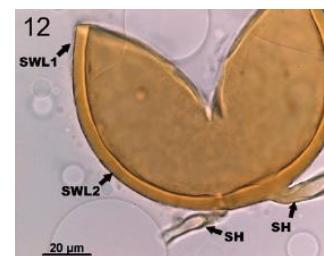
Menurut Sieverding dan Oehl (2006) spora *Entrophosphora sp* berukuran 110-240 μm , mempunyai beberapa lapisan dinding spora luar (*outer wall*) dan dinding spora dalam (*inner wall*), sporanya berbentuk bulat atau lonjong, berwarna kuning coklat, oren kecokelatan, dan cokelat (Gambar 5).



Keterangan: A) spora muda yang terbentuk dari dari *sporiferus saccule* (sac)
B) spora yang memiliki tiga lapisan dinding bagian luar (ow1, ow2, ow3), *inner wall* (iw) dan terdapat sambungan proximal yang menyambungkan antara spora dan *sporiferus saccule*

Gambar 5. Spora *Entrophosphora infrequens* (Sieverding dan Oehl, 2006)

Spora *Glomus sp* berwarna kuning, cokelat, dan hitam. Spora *Glomus* mempunyai beberapa lapisan dinding spora bagian luar dan tidak mempunyai *middle wall* maupun *inner wall* seperti ciri pada spora *Acaulospora sp* (Goto *et al.*, 2012). Menurut Bundrett *et al* (1996) umumnya spora *Glomus sp* kebanyakan berbentuk bulat, tapi beberapa spesies memiliki bentuk spora oval, lonjong, atau kadang bentuk lainnya. Hifanya bersifat tetap menempel pada spora. Bentuknya dapat berbentuk silinder, bentuk kerucut, atau berupa gelembung, dan beberapa spora mempunyai beberapa hifa bercabang atau satu hifa. Spora *Glomus sp* memiliki spora dengan ukuran 20-220 μm (Gambar 6).



Keterangan: terdapat dua lapisan dinding spora bagian luar (SWL1, SWL2) dan dua hifa substending (SH)

Gambar 6. Spora *Glomus brohultii* (Goto *et al*, 2012)

Menurut Chliyeh *et al* (2017) spora *Gigaspora* *sp* umumnya mempunyai ujung hifa yang membengkak, berukuran 200-400 μm berwarna putih kekuningan hingga kuning, berbentuk bulat atau bulat telur, tidak mempunyai ornamentasi *germination shield* (gs) seperti pada spora *Scutellospora* *sp* (Gambar 7).



Gambar 7. Spora *Gigaspora margarita* (Chliyeh *et al.*, 2017)

2.6 Isolasi dan Identifikasi Mikoriza Arbuskula (MA)

Pengumpulan dan identifikasi spora MA bisa diperkirakan dengan banyaknya organisme jamur yang ada dalam sampel tanah. Ada tiga tahapan, yaitu (1) mengumpulkan spora MA dengan cara penyaringan dan penuangan, (2) prosedur pencucian yang digunakan untuk memisahkan spora dari akar, (3) ukuran saringan (mesh) dan prosedur sentrifugasi. Banyaknya jenis MA di lapangan dapat dilakukan dengan menghitung secara langsung jumlah morfotipe berbeda yang ada di sampel tanah (Kumar *et al.*, 2016).

Mikoriza dapat diteliti dengan berbagai metode yaitu metode isolasi spora, pengamatan kolonisasi mikoriza di akar, penanaman spora tunggal, identifikasi mikoriza berdasarkan morfologi spora dan penggunaan teknik molekuler. Isolasi spora pada dasarnya menggunakan metode penyaringan basah yang selanjutnya diikuti sentrifusi dan penyaringan untuk memisahkan spora. Sentrifusi juga bervariasi menggunakan larutan gula dengan konsentrasi gula yang berbeda. Pewarnaan akar diperlukan untuk melihat adanya kolonisasi akar sebagai bukti terjadinya simbiosis tanaman inang dengan MA. Berbagai zat warna dapat digunakan seperti *methylene blue*, *tryphan blue*, *fuchsin acid*, dan sebagainya. (Simanungkalit, 2007).

Identifikasi spora yang banyak dipakai adalah berdasarkan struktur dan morfologi spora. Deteksi dan identifikasi dengan teknik molekuler telah melahirkan pendapat bahwa MA lebih beraneka ragam, contohnya *Polymerase Chain Reaction* (PCR) (Simanungkalit, 2007).

2.7 Ekologi Mikoriza Arbuskula (MA)

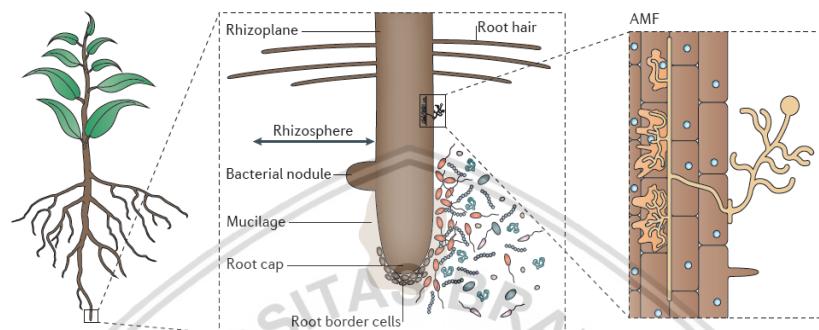
MA menunjukkan peran yang sangat penting dalam ketahanan tanaman terhadap kontaminasi arsenik, dengan menekan translokasi arsenik dari akar ke tunas. Sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman inang di tanah dengan kandungan P di tanah yang rendah berkat adanya simbiosis MA pada tanaman inang sehingga dapat membantu pemulihan ekologi tanah yang terkontaminasi arsenik. Namun, aplikasi P yang sangat besar dapat menghambat ketergantungan mikoriza dan pertumbuhan tanaman inang, dan mempercepat pelepasan arsenik sehingga diperlukan ketelitian saat mencoba menggabungkan teknologi mikoriza dengan praktik agronomi untuk memaksimalkan efek positif dari asosiasi mikoriza (Xia, *et al.*, 2007).

Asosiasi mikoriza antara jamur dan akar tanaman ada di mana-mana di dalam ekosistem alami. Jenis asosiasi yang paling umum adalah Mikoriza Arbuskular (MA). Asosiasi MA adalah dapat membantu tanaman untuk menyerap fosfat di dalam tanah melalui akarnya. Vesikel yang mengandung lipid berfungsi sebagai struktur penyimpanan karbon (Hodge, 2000). Menurut Mukreji, (1996) adaptasi MA dipengaruhi oleh pH tanah. pH tanah mempengaruhi kedua perkembahan spora serta perkembangannya. Hubungan antara pH tanah dan efek mikoriza sangat kompleks dan bergantung pada spesies tanaman.

2.8 Rizosfer

Rizosfer adalah zona tanah yang mengelilingi akar tanaman dimana biologi dan kimia tanah dipengaruhi oleh akar. Rizosfer berperan sebagai pusat tempat aktivitas biologis karena pasokan makanan yang disediakan oleh eksudat akar. Bakteri, jamur, protozoa, alga, nematoda, cacing tanah, kaki seribu, kelabang, serangga, tungau, siput, hewan kecil dan virus tanah yang bersaing untuk air, makanan dan ruang. Mikroorganisme di rizosfer dapat menghasilkan vitamin, antibiotik, hormon tanaman dan memperbaiki hubungan antar partikel tanah yang semuanya mendorong pertumbuhan tanaman (Kelly, 2005).

Rizosfer (Gambar 8) adalah zona sempit tanah di sekitar akar tanaman yang ditandai dengan eksudasi akar dan kelimpahan mikroorganisme yang dapat bermanfaat atau berbahaya bagi tanaman, atau tidak berpengaruh pada pertumbuhan dan fungsi akar. Mikroba ini terdiri atas bakteri *saprophytic*, *pathogenic* atau *symbiotic* dan jamur, seperti bakteri Rhizobia yang membentuk nodul dan jamur Mikoriza Arbuskular (Munns *et al*, 2016).



Gambar 8. Rizosfer pada akar tanaman (Munns *et al*, 2016)

Akar tanaman yang hidup di darat umumnya mempunyai sebuah asosiasi simbiosis dengan mikoriza. Simbiosis ini mempunyai fungsi sebagai penghubung yang mengalirkan unsur hara antara tanah dan tanaman. Sehingga ada istilah “mikorizosfer”, istilah ini merupakan gambaran rizosfer yang dikelilingi oleh mikoriza (Johnson dan Gehring, 2007).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan yaitu bulan Desember 2017-Maret 2018. Pengambilan sampel dilakukan di lahan tegalan yang ditanami berbagai tanaman semusim yang terdiri dari tanaman pangan dan tanaman sayuran. Tanaman pangan yang digunakan adalah jagung dengan dua jenis yang berbeda yaitu Jagung Srikandi Kuning dan Jagung Manis Pintha. Sedangkan, tanaman sayur yang digunakan adalah Tomat Servo, Cabai Besar Baja, dan Cabai Rawit Cakra Putih. Sehingga ada lima jenis tanaman semusim yang akan diambil sampelnya. Sampel yang akan diambil ada dua yaitu, sampel tanah dan sampel akar.

Tempat pengambilan sampel tanah dan akar serta kegiatan pengambilannya pada tanaman Jagung Srikandi Kuning, Tomat Servo, Cabai Besar Baja, Cabai Rawit Cakra Putih dilaksanakan di tujuh Desa, yaitu Desa Sumbersekar, Desa Tegalweru, Desa Gadingkulon, Desa Mulyoagung, Desa Petungsewu, Desa Karangwidoro dan Desa Sumbersekar (Lampiran 1 dan 2). Sampel tanah dan akar yang telah diambil, dilakukan analisis laboratorium yang dilaksanakan di Laboratorium Biologi dan Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sekop/cetok, penyaring bertingkat (250μ , 105μ , dan 45μ), *beaker glass*, botol semprot, tabung sentrifugasi, sentrifus, cawan petri, pinset/jarum suntik, tabung reaksi, termometer, gunting, kompor listrik, pH meter, timbangan analitik, pengocok/*shaker*, botol kocok, spoktrotometri, labu enlemeyer, pipet, gelas ukur, pengaduk, dan *magnetic stirrer* (Tabel 1).

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah plastik, label, sampel tanah 100 g, air keran, larutan gula pasir 60%, vial film, aquades, PVLG, *cover clip*, *object glass*, sampel akar, KOH 10%, HCl 2%, *trypan blue*, larutan FAA, sampel tanah 10 g, aquades, sampel tanah 2 g, Reagen B, kertas saring whatman no 42, larutan Bray 1, sampel tanah 0,5 g, 10 ml K_2CrO_7 , 20 ml H_2SO_4 , 10 ml H_3PO_4 85%, indikator defilamina dan $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ (Tabel 1).

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan penelitian

No	Alat	Bahan	Kegiatan Penelitian
1.	Sekop/cetok	Plastik dan label	Pengambilan sampel di lapangan
2.	Penyaring bertingkat (250 µm, 105 µm, dan 45 µm), <i>beaker glass</i> , botol semprot, tabung sentrifugasi, sentrifus, cawan petri, dan pinset/jarum suntik	Sampel tanah 100 g, air keran, larutan gula pasir 60%, vial film, aquades, PVLG, <i>cover clip</i> , dan <i>object glass</i>	Isolasi spora MA, pembuatan preparat spora MA dan identifikasi spora MA
3.	Tabung reaksi, termometer, gunting dan kompor listrik	Sampel akar, KOH 10%, HCl 2%, <i>trypan blue</i> , dan larutan FAA	Penyimpanan akar dan pewarnaan akar
4.	pH meter, timbangan analitik, dan pengocok	Sampel tanah 10 g, aquades, dan vial film	Pengukuran pH tanah
5.	Botol kocok, timbangan analitik, spektrofotometri, dan tabung reaksi	Sampel tanah 2 g, reagen B, kertas saring whatman no 42, larutan Bray 1, dan vial film	Pengukuran P tersedia
6.	Labu enlemeyer, timbangan analitik, pipet, gelas ukur, pengaduk dan <i>magnetic stirrer</i>	Sampel tanah 0,5 g, 10 ml K ₂ CrO ₇ , 20 ml H ₂ SO ₄ , 10 ml H ₃ PO ₄ 85%, indikator defilamina dan FeSO ₄ .7H ₂ O	Pengukuran C-organik

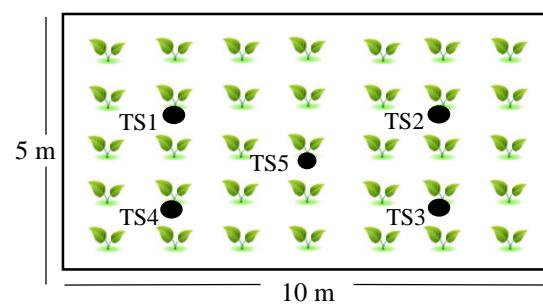
3.3 Rancangan Penelitian

Sampel yang diambil di lapangan terdiri dari sampel tanah dan sampel akar berdasarkan pengelompokan jenis tanaman semusim yang dilakukan secara acak atau *random sampling* dengan mengambil lima sampel (sampel tanah dan sampel akar) pada setiap titik pengamatan atau plot pengamatan (Lampiran 2). Sampel tanah dan akar diambil pada daerah perakaran tanaman (0-20 cm). Ada 5 jenis tanaman semusim yang diulang atau dikelompokan sebanyak 4 (Tabel 2) dan 20 titik pengamatan atau plot pengambilan sampel (Lampiran 2). Setiap plot berukuran 5m x 10m yang terdiri dari lima titik sampel (Gambar 9). Ukuran plot ini sesuai dengan metode yang dilakukan oleh Cahyani, *et al* (2014) pengambilan sampel tanah dan akar untuk pengamatan mikoriza yang dilakukan di lapangan dengan

menggunakan plot berukuran 5m x 10m. Lima jenis tanaman semusim tersebut dalam kondisi fase generatif yang mana jumlah spora MA berada di dalam kondisi maksimum seperti penelitian yang dilakukan Mustafa *et al* (2010) dan mendapatkan hasil jumlah spora MA terbanyak pada minggu ke-10 pada tanaman jagung. Kemudian data dianalisis dengan menggunakan analisis secara deskriptif dan analisis ragam (Uji F) satu arah pada taraf kepercayaan 5% yang jika terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

Tabel 2. Kelompok jenis tanaman semusim dan kode plot yang digunakan dalam penelitian

No	Kelompok Jenis Tanaman Semusim	Kode Plot
1.	Jagung srikandi kuning ulangan 1	JSK1
2.	Jagung srikandi kuning ulangan 2	JSK2
3.	Jagung srikandi kuning ulangan 3	JSK3
4.	Jagung srikandi kuning ulangan 4	JSK4
5.	Jagung manis pintha ulangan 1	JMP1
6.	Jagung manis pintha ulangan 2	JMP2
7.	Jagung manis pintha ulangan 3	JMP3
8.	Jagung manis pintha ulangan 4	JMP4
9.	Tomat servo ulangan 1	TS1
10.	Tomat servo ulangan 2	TS2
11.	Tomat servo ulangan 3	TS3
12.	Tomat servo ulangan 4	TS4
13.	Cabai besar baja ulangan 1	CBB1
14.	Cabai besar baja ulangan 2	CBB2
15.	Cabai besar baja ulangan 3	CBB3
16.	Cabai besar baja ulangan 4	CBB4
17.	Cabai rawit cakra putih ulangan 1	CRCP1
18.	Cabai rawit cakra putih ulangan 2	CRCP2
19.	Cabai rawit cakra putih ulangan 3	CRCP3
20.	Cabai rawit cakra putih ulangan 4	CRCP4



Keterangan:
TS= Titik Sampel

Gambar 9. Desain plot pengamatan dan pengambilan sampel tanah dan akar

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Penentuan titik pengamatan dan plot pengamatan

Sebelum pengambilan sampel, penentuan titik pengamatan dilakukan terlebih dahulu melalui survey di lapangan. Titik pengamatan ada 20 karena ada 5 jenis tanaman semusim yang dieksplorasi dengan ulangan sebanyak 4 kali sehingga ada 20 titik pengamatan atau plot pengamatan (Lampiran 2) yang terletak di Kecamatan Dau Kabupaten Malang.

3.4.2 Pelaksanaan pengambilan sampel

Pelaksanaan pengambilan sampel tanah dan akar dilakukan dengan pengambilan satu kali. Masing-masing sampel tanah diambil 500 g pada setiap titik sampel pada daerah perakaran tanaman (0-20 cm). Penetapan tanaman yang akan digali untuk diambil sampel tanah dan akarnya dilakukan terlebih dahulu. Sampel yang telah diambil kemudian ditaruh di kantong plastik bening dan diberi label (Nusantara, *et al.*, 2012).

3.4.3 Analisis di laboratorium

Penelitian di laboratorium dilaksanakan setelah pengambilan sampel dilakukan. Penelitian ini meliputi: (1) isolasi spora MA, pembuatan preparat spora MA, dan identifikasi spora MA berdasarkan morfologi, (2) pengawetan dan pewarnaan akar dan analisis koloni MA di akar, (3) analisis pH tanah, (4) P tersedia, dan (5) dan C-organik (Tabel 3).

Tabel 3. Kegiatan penelitian analisis laboratorium

No	Kegiatan Penelitian Analisis Laboratorium
1.	Isolasi spora MA, pembuatan preparat spora MA dan identifikasi spora MA
2.	pengawetan dan pewarnaan akar dan analisis koloni MA di akar
3.	analisis pH tanah
4.	P tersedia
5.	C-organik

3.4.3.1 Isolasi spora MA

Sampel tanah 100 g dimasukan ke dalam *beaker glass* yang dilarutkan dengan air. Larutan tanah tersebut dituangkan pada saringan bertingkat. Bagian teratas berukuran 250 μm dan bagian paling bawah berukuran 45 μm . Endapan yang ada pada penyaring terbawah dipindahkan ke dalam *beaker glass* dengan bantuan air dari botol semprot dan dimasukan ke dalam tabung sentrifugasi yang tingginya 1

cm. Kemudian larutan gula 60% dimasukan ke dalam tabung sentrifugasi yang sudah diisi larutan tanah sebanyak dua kali volume larutan tanah. Sentrifugasi dilakukan dengan kecepatan 3.000 rpm selama 3 menit atau 2.500 rpm selama lima menit. Kemudian bagian yang jernih pada tabung sentrifugasi diambil dan disaring dengan penyaring 45 μm , dibersihkan dengan aquades dengan menyemprotkannya ke penyaring 45 μm . Spora MA yang telah dibersihkan dengan aquades kemudian dipindahkan ke cawan petri untuk diamati dan dimasukan ke dalam vial film untuk disimpan (Nusantara, *et al.*, 2012).

3.4.3.2 Identifikasi spora MA

Identifikasi spora MA menggunakan preparat yang berisi spora yang sudah diisolasi dan membutuhkan *object glass* dan *cover slip*. *Object glass* yang sudah berisi spora diteteskan larutan PVLG yang kemudian ditutup dengan *cover slip*. Preparat yang sudah ditutup dengan *cover slip* kemudian diolesi kutek bening dan diletakan di mikroskop yang diamati morfologinya (Nusantara *et al.*, 2013).

3.4.3.3 Penyimpanan akar dan pewarnaan akar

Penyimpanan akar dimulai dengan mengambil dan memotong sampel akar yang masih muda sepanjang 1cm kemudian dicuci dan disimpan di vial film yang direndam dengan larutan FAA. Larutan FAA merupakan campuran antara asam asetat, formalin dan alkohol 50% dengan perbandingan 5:5:90. Pewarnaan akar dimulai dengan mengambil akar yang diawetkan dan dicuci dengan air, kemudian menempatkannya ke dalam tabung reaksi dengan menambahkan larutan KOH 10% yang dipanaskan (minimal 90°C) dalam air selama 2 jam. Akar dicuci dengan air dan direndam dalam HCl 2% yang dipanaskan (minimal 90°) dalam air selama 30 menit. Kemudian akar direndam di tabung reaksi dalam larutan pewarna *blue trypan* selama 12-24 jam di dalam air dengan suhu ruang (Nusantara, *et al.*, 2012).

3.4.3.4 Analisis koloni MA di Akar

Sebelum menganalisis koloni MA di akar dilakukan pembuatan peperat sampel akar dengan menyusun sampel akar pada kaca preparat kemudian diamati di mikroskop. Analisis ini dilakukan dengan menghitung persentase koloni MA dapat dihitung dengan membagi jumlah akar yang terkoloni MA (hifa dan vesikel yang berwarna biru dalam akar) dengan jumlah total akar yang diamati dan dikalikan 100 % seperti pada rumus berikut (Wang dan Jwang, 2015). Menurut

Yang *et al* (2008) % koloni MA pada akar tanaman terdiri dari empat tingkatan. Tingkat pertama adalah tidak ada koloni dengan intensitas koloni MA 0%, tingkat kedua adalah rendah dengan intensitas koloni MA <10%. Tingkat ketiga adalah medium dengan intensitas koloni MA 10%-30%. Tingkat terakhir adalah tinggi dengan intensitas kilonisasi MA >30% (Tabel 4).

$$\% \text{ Koloni MA} = \frac{\text{Jumlah akar yang terkoloni MA}}{\text{Jumlah total akar yang diamati}} \times 100\%$$

Tabel 4. Tingkat koloni MA di akar (Yang, *et al.*, 2008)

% Koloni MA	Tingkat Koloni MA
>30%	Tinggi
10%-30%	Medium
<10%	Rendah
0%	Tidak ada

3.4.3.5 Analisis pH tanah

Analisis pH tanah dilakukan dengan menggunakan sampel tanah 10 g kering udara yang lolos ayakan 2 mm dan dilarutkan dengan aquades 10 ml di vial film yang dikocok dengan mesin pengkocok selama 60 menit, kemudian diukur dengan pH meter (Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, 2011).

3.4.3.6 Analisis P tersedia

Analisis P tersedia menggunakan metode Bray-1. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan 2 g tanah kering udara yang lolos ayakan 0,5 mm, dimasukan ke dalam botol kocok dan ditambahkan 20 ml pengekstrak Bray 1 yang dikocok selama lima menit. Kemudian disaring menggunakan kertas whatman 42 yang hasil saringannya diambil sebanyak 5 ml, ditambahkan 20 ml aquadest dan 8 ml reagen B yang didiamkan selama 20 menit. Selanjutnya dilakukan pembacaan sampel dari hasil saringan tersebut yang telah dicampur dan didiamkan. Pembacaan sampel menggunakan spektrofotometri (Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, 2011).

3.4.3.7 Analisis C-organik

Analisis C-organik menggunakan metode *Waley-Black*. Analisis ini menggunakan sampel tanah 0,5 g tanah kering udara yang lolos ayakan 0,5 mm dan dimasukan ke dalam labu erlemeyer. Kemudian ditambahkan 10 ml K₂Cr₂O₇ dan H₂SO₄ yang didiamkan selama 30 menit. Setelah didiamkan, diencerkan dengan

200 ml aquades dan ditambahkan 10 ml H₃PO₄ dan indikator difenilamina sebanyak 30 tetes yang kemudian dititrasikan dengan FeSO₄.7H₂O sampai berwarna hijau terang (Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, 2011).

3.5 Parameter Penelitian

Parameter pada penelitian ini meliputi (1) jenis spora MA yang ditemukan (2) jumlah spora MA, (3) persentase koloni MA, (4) pH tanah, (5) P tersedia, dan (6) C-organik (Tabel 5).

Tabel 5. Parameter penelitian dan metodenya

No	Parameter penelitian	Metode yang digunakan
1.	Jenis spora MA yang ditemukan	Mengidentifikasi secara manual berdasarkan literatur
2.	Jumlah spora MA	Menhitung secara manual berdasarkan jenis spora MA
3.	Persentase koloni MA	Menghitung jumlah akar terinfeksi dan tidak terinfeksi yang kemudian dihitung persentasenya berdasarkan literatur
4.	pH tanah	Elektrometri
5.	P tersedia	Bray 1
6.	C-organik	Waley-Black

3.6 Analisis Data

Penelitian ini menggunakan dua analisis data yaitu analisis secara deskriptif dan analisis ragam atau uji F satu arah. Analisis data deskriptif dilakukan terhadap spora MA yang ditemukan, untuk menentukan jenis MA dilakukan dengan cara mengidentifikasi jenis spora yang telah diisolasi berdasarkan karakter morfologi spora (lapisan dinding spora, ukuran spora, dan ciri spora tertentu) sesuai dengan literatur sedangkan untuk sampel akar tanaman yang telah diambil dapat digunakan sebagai bahan untuk mengetahui persentase koloni MA sehingga dapat ditentukan tingkat koloni MA pada akar tanaman tersebut. Analisis ragam dilakukan terhadap jumlah spora MA, koloni MA di akar, pH tanah, C-Organik dan P tersedia. Analisis ragam ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh jenis tanaman semusim. Sebelum menganalisis data menggunakan analisis ragam, dilakukan uji normalitas data menggunakan *software genstat* dengan metode *w-test for normality*. Jika data normal, maka dilanjutkan dengan analisis ragam satu arah. *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dilakukan apabila terdapat pengaruh nyata dari jenis tanaman

semusim pada analisis ragam. Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui kategori kekuatan hubungan antara variabel dari parameter yang diamati. Apabila terdapat keeratan hubungan yang kuat maka dilakukan uji regresi untuk memprediksi seberapa jauh pengaruh variabel x (variabel bebas) terhadap variabel y (variabel terikat) (Widiyanto, 2013).



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Rata-rata jumlah spora *Acaulospora sp* dan *Glomus sp* pada tanaman semusim yang dieksplorasi

Kelima jenis tanaman semusim yang terdiri dari Jagung Srikandi Kuning, Jagung Manis Phinta, Tomat Servo, Cabai Besar Baja, Cabai Rawit Cakra Putih berpengaruh nyata terhadap jumlah spora *Acaulospora sp* (Lampiran 6A). Menurut Lovelock *et al*, (2003) umumnya jenis tanaman yang bersimbiosis dengan MA dapat mempengaruhi jenis MA yang ditemukan. Jenis *Acaulospora sp* lebih efektif bersimbiosis dengan jenis tanaman yang berkayu. Berdasarkan pendapat tersebut, tidak sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa rata-rata spora *Acaulospora sp* paling banyak ditemukan pada JSK yang termasuk ke dalam jenis tanaman monokotil. Menurut Dumanauw (2001) penciri batang pada tanaman monokotil adalah tidak terdapat kambium. Kambium adalah jaringan yang mempunyai lapisan tipis yang melingkari kayu pada tanaman dikotil yang berfungsi membentuk kulit baru menggantikan kulit yang telah rusak sehingga membentuk kayu yang bertambah besar.

Rata-rata spora *Acaulospora sp* pada JSK tidak berbeda nyata dengan JMP dan TS, tetapi berbeda nyata dengan CBB dan CRCP. Sedangkan rata-rata spora *Acaulospora sp* paling sedikit ditemukan di CRCP yang tidak berbeda nyata dengan CBB dan TS, tetapi berbeda nyata dengan JMP dan JSK. Rata-rata jumlah spora *Acaulospora sp* yang paling banyak terdapat pada JSK 3,75 spora/100 g tanah yang diikuti oleh JMP 3,25 spora/100 g tanah, TS 2,50 spora/100 g tanah, CBB 2,25 spora/100 g tanah dan CRCP 1,50 spora/100 g tanah (Tabel 6).

Kelima jenis tanaman semusim yang terdiri dari Jagung Srikandi Kuning, Jagung Manis Phinta, Tomat Servo, Cabai Besar Baja, Cabai Rawit Cakra Putih tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah spora *Glomus sp* (Lampiran 6B). Rata-rata jumlah spora *Glomus sp* yang paling banyak terdapat pada JMP 8,75 spora/100 g tanah yang diikuti oleh JSK 7,25 spora/100 g tanah, TS 6,25 spora/100 g tanah, CBB 5,50 spora /100 g tanah dan CRCP 5,25 spora /100 g tanah (Tabel 6).

Total spora *Glomus sp* (33,00 spora/100 g tanah) lebih banyak ditemukan dibandingkan total spora *Acaulospora sp* (13,25 spora/100 g tanah) (Tabel 6). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Lovelock *et al*, (2003) yang menyatakan bahwa umumnya keberagaman jenis MA yang ditemukan disebabkan oleh perbedaan jenis tanaman yang bersimbiosis dengan MA. Jenis *Acaulospora sp* lebih efektif bersimbiosis dengan jenis tanaman berkayu dibandingkan jenis *Glomus sp*. Sama halnya menurut Fikrida *et al* (2016) bahwa spora *Glomus sp* merupakan jenis spora yang paling banyak ditemukan pada tanaman jagung dan relatif dominan terhadap jenis spora *Acaulospora sp* dan *Gigaspora sp*. Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian Prasetya dan Anderson (2011) bahwa jumlah spora *Acaulospora sp* lebih sedikit dari pada jumlah spora *Glomus sp* yang ditemukan pada tanaman jagung dengan jumlah spora *Acaulospora sp* adalah 8 spora/100 g tanah dan jumlah spora *Glomus sp* adalah 31 spora/100 g tanah.

Tabel 6. Total jumlah spora *Glomus sp* dan *Acaulospora sp* pada kelima jenis tanaman semusim di Kecamatan Dau

No	Jenis Tanaman Semusim	Rata-Rata Jumlah Spora/100 g tanah	
		<i>Acaulospora sp</i>	<i>Glomus sp</i>
1	JSK	3,75c	7,25a
2	JMP	3,25cb	8,75a
3	TS	2,50abc	6,25a
4	CBB	2,25ab	5,50a
5	CRCP	1,50a	5,25a
Total Spora		13,25	33,00

Keterangan: Jagung Srikandi Kuning (JSK), Jagung Manis Phinta (JMP), Tomat Servo (TS), Cabai Besar Baja (CBB), Cabai Rawit Cakra Putih (CRCP) dan perbedaan notasi huruf menandakan adanya perbedaan rata-rata jumlah spora

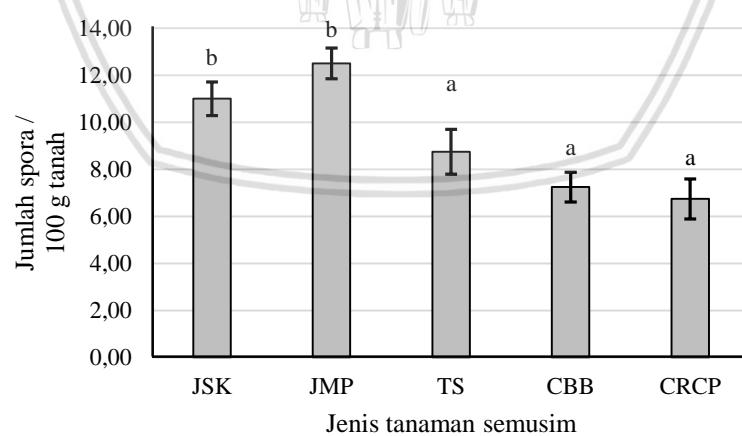
4.1.2 Rata-rata jumlah spora MA pada tanaman semusim yang dieksplorasi

Kelima jenis tanaman semusim yang terdiri dari Jagung Srikandi Kuning, Jagung Manis Phinta, Tomat Servo, Cabai Besar Baja, Cabai Rawit Cakra Putih berpengaruh nyata terhadap jumlah spora MA (lampiran 6C). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Muis *et al* (2016) yang menggunakan 9 jenis tanaman yang berbeda dan menunjukkan adanya pengaruh nyata jenis tanaman terhadap jumlah spora MA. Jumlah rata-rata spora MA pada *Zea mays* dan *Sorghum bicolor* tidak terdapat perbedaan, begitupun sama halnya dengan *Pueraria javanica*, *Glycine max* var Tanggamus, *Glycine max* var Anjasmoro, *Glycine max* var

Selamet, *Glycine max* strain Pangranggi Godek, *Glycine max* strain Sibayak Pangrago, dan *Glycine max* varietas Wilis tidak terdapat perbedaan pada rata-rata jumlah spora MA.

Jenis tanaman berpengaruh terhadap jumlah spora MA karena menurut Carrenho *et al* (2002) tanaman yang memiliki akar yang lebih halus lebih disukai oleh mikoriza. Menurut Putra *et al* (2016) tanaman jagung memiliki akar serabut yang lebih halus dan banyak dibandingkan tanaman tomat dan cabai karena memiliki akar tunggang. Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa rata-rata jumlah spora MA paling banyak terdapat pada JMP 12,50 spora/100 g tanah yang diikuti JSK 11,00 spora/100 g tanah, TS 8,75 spora/100 g tanah, CBB 7,25 spora/100 g tanah, dan CRCP 6,75 spora/100 g tanah. Rata-rata jenis spora MA pada JSK dan JMP tidak terdapat perbedaan jumlah spora MA dan sama halnya dengan TS, CBB dan CRCP. Tanaman jagung (JSK dan JMP) mempunyai rata-rata spora MA yang lebih banyak dibandingkan dengan tanaman tomat (TS) dan cabai (CBB dan CRCP) (Gambar 10).

Penelitian yang dilakukan oleh Fikrida *et al* (2016), didapatkan bahwa rata-rata jumlah spora MA sebanyak 23,41 spora/100 g tanah pada tanaman jagung. Sedangkan penelitian yang dilakukan Prasetya dan Aderson (2011) rata-rata spora MA pada tanaman jagung mendapatkan sebanyak 13,25 spora/100 g tanah.



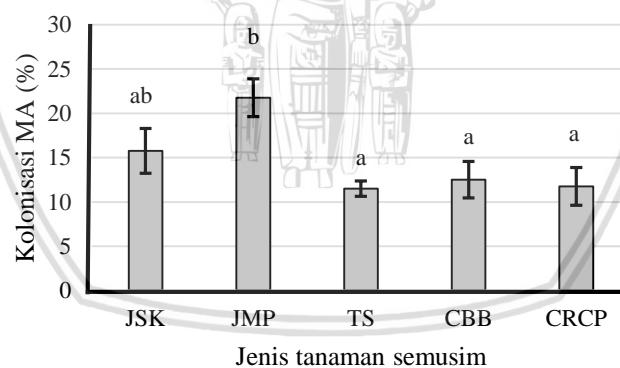
Keterangan: Jagung Srikandi Kuning (JSK), Jagung Manis Phinta (JMP), Tomat Servo (TS), Cabai Besar Baja (CBB), dan Cabai Rawit Cakra Putih (CRCP)

Gambar 10. Rata-rata jumlah spora MA pada kelima jenis tanaman semusim di Kecamatan Dau

4.1.3 Rata-rata koloni MA di akar pada tanaman semusim yang dieksplorasi

Kelima jenis tanaman semusim yang terdiri dari Jagung Srikandi Kuning, Jagung Manis Phinta, Tomat Servo, Cabai Besar Baja, Cabai Rawit Cakra Putih berpengaruh nyata terhadap koloni MA di akar (lampiran 6C). Menurut Rahim *et al* (2016) jenis tanaman berpengaruh terhadap koloni MA di akar karena tanaman monokotil yang memiliki sistem akar serabut lebih mudah terkoloni MA dibandingkan tanaman dikotil yang memiliki sistem perakaran tunggang. Pada tanaman monokotil memiliki koloni MA lebih banyak dibandingkan dengan tanaman dikotil.

Tanaman jagung (JMP dan JSK) mempunyai rata-rata koloni MA lebih banyak dibandingkan dengan tanaman tomat (TS) dan Cabai (CBB dan CRCP). Rata-rata koloni MA di akar paling banyak adalah JMP yang tidak berbeda nyata dengan JSK tetapi berbeda nyata dengan TS, CBB dan CRCP. Sedangkan rata-rata koloni MA di akar paling sedikit adalah TS yang tidak berbeda nyata dengan CBB, CRCP dan JSK. Rata-rata koloni MA di akar paling banyak terdapat pada JMP 21,75%, yang diikuti JSK 15,75%, CBB 12,50%, CRCP 11,75%, dan TS 11,50% (Gambar 11).



Keterangan: Jagung Srikandi Kuning (JSK), Jagung Manis Phinta (JMP), Tomat Servo (TS), Cabai Besar Baja (CBB), dan Cabai Rawit Cakra Putih (CRCP)

Gambar 11. Rata-rata koloni MA di akar pada kelima jenis tanaman semusim di Kecamatan Dau

4.2 Pembahasan Umum

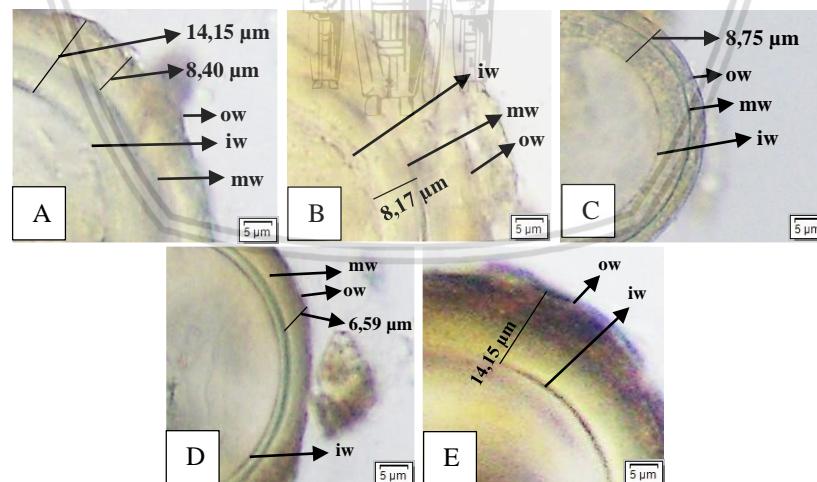
4.2.1 Jenis spora MA yang ditemukan

Jenis spora yang ditemukan pada kelima jenis tanaman semusim yang dieksplorasi ada dua jenis, yaitu *Acaulospora sp* dan *Glomus sp*. Sehingga, jenis spora yang ditemukan pada kelima jenis tanaman yang dieksplorasi adalah sama.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Muis *et al* (2016) menyatakan bahwa terdapat beberapa jenis spora MA yang sama pada 9 jenis tanaman yang digunakan (*Zea mays*, *Pueraria javanica*, *Sorghum bicolor*, *Glycine max* var Tanggamus, *Glycine max* var Anjasmoro, *Glycine max* var Selamet, *Glycine max* strain Pangranggi Godek, *Glycine max* strain Sibayak Pangrago, dan *Glycine max* varietas Wilis). Jenis *Glomus* sp ditemukan pada *Zea mays*, *Pueraria javanica*, *Sorghum bicolor*, *Glycine max* var Tanggamus, *Glycine max* strain Pangrango Godek, dan *Glycine max* strain Sibayak Pangrango. Sehingga, ada 7 tanaman yang memiliki jenis spora yang sama yaitu jenis spora *Glomus* sp.

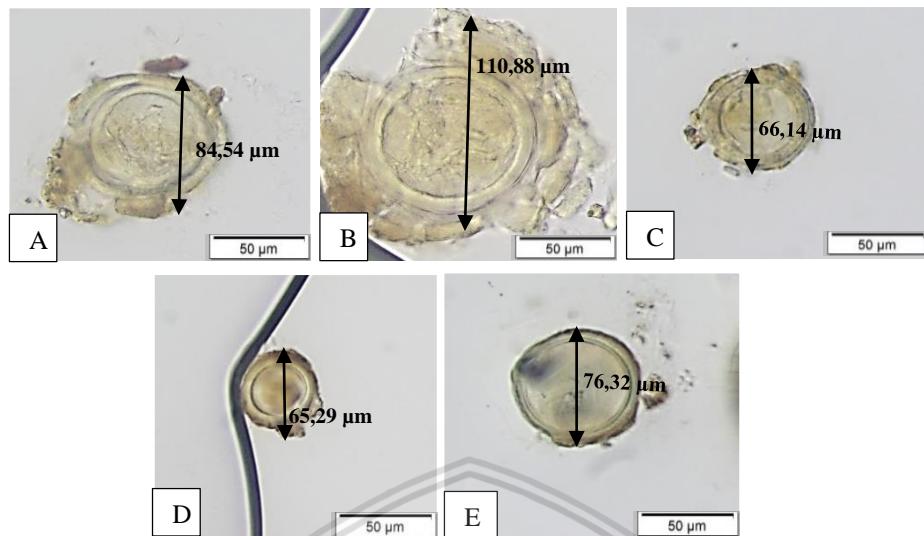
4.2.1.1 Jenis spora *Acaulospora* sp

Karakteristik spora *Acaulospora* sp yang ditemukan pada JSK, JMP, TS, CBB dan CRCP dicirikan dengan adanya lapisan dinding spora *inner wall* (iw), *middle wall* (mw) dan *outer wall* (ow). *Acaulospora* sp pada JSK, TS, CBB dan JMP terdapat tiga lapisan iw, mw dan ow. Hanya CRCP terdapat dua lapisan iw dan ow (Gambar 12). Diameter spora *Acaulospora* sp yang ditemukan di kelima jenis tanaman semusim mempunyai ukuran yang berbeda. Spora *Acaulospora* sp mempunyai diameter yang paling besar (110 μm) terdapat JMP dan yang paling kecil di CBB (65,29 μm) (Gambar 13).



Keterangan: A) spora *Acaulospora* sp pada Jagung Srikandi Kuning (JSK), B) spora *Acaulospora* sp pada Jagung Manis Phinta (JMP), C) spora *Acaulospora* sp pada Tomat Servo (TS), D) spora *Acaulospora* sp pada Cabai Besar Baja (CBB), E) spora *Acaulospora* sp pada Cabai Rawit Cakra Putih (CRCP) *outer wall* (ow), *middle wall* (mw), dan *inner wall* (iw)

Gambar 12. Dinding spora *Acaulospora* sp yang ditemukan pada kelima jenis tanaman semusim di Kecamatan Dau dengan perbesaran 400x menggunakan mikroskop compound



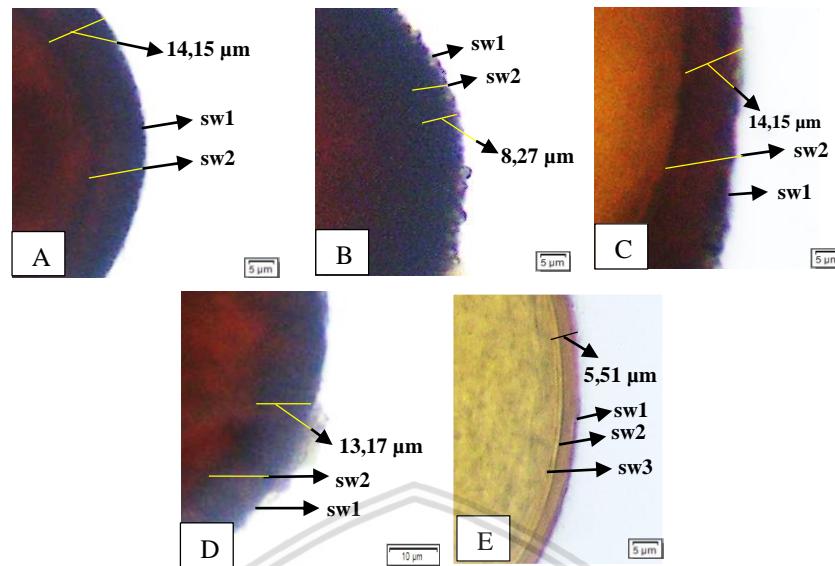
Keterangan: A) spora *Acaulospora* sp pada Jagung Srikandi Kuning (JSK), B) spora *Acaulospora* sp pada Jagung Manis Phinta (JMP), C) spora *Acaulospora* sp pada Tomat Servo, D) spora *Acaulospora* sp pada Cabai Besar Baja (CBB) dan E) spora *Acaulospora* sp pada Cabai Rawit Cakra Putih (CRCP).

Gambar 13. Diameter spora *Acaulospora* sp yang ditemukan pada kelima jenis tanaman semusim di Kecamatan Dau dengan perbesaran 400x menggunakan mikroskop compound

Karakteristik spora *Acaulospora* sp yang ditemukan sesuai dengan Palenzuela *et al* (2013) yang menyatakan bahwa spora *Acaulospora* sp berwarna bening, kekuningan, orange sampai kecokelatan, berukuran 60-360 µm, mempunyai beberapa lapisan dinding spora yang terdiri dari lapisan bagian luar *outer wall* (ow), lapisan bagian tengah *middle wall* (mw) dan lapisan bagian dalam *inner wall* (iw).

4.2.1.2 Jenis spora *Glomus* sp

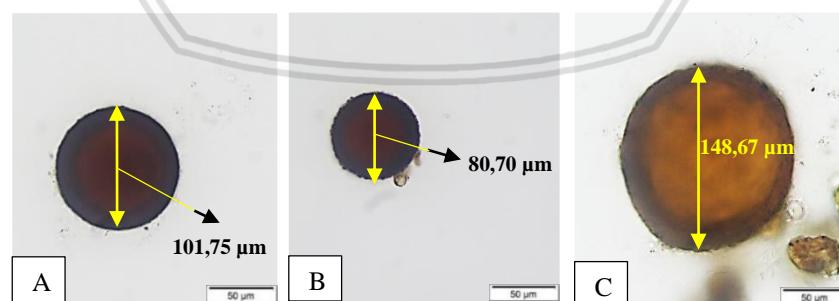
Karakteristik spora *Glomus* sp pada JSK, JMP, TS, CBB dan CRCP mempunyai beberapa lapisan *spore wall* (sw) dan tidak mempunyai *middle wall* (mw) atau *inner wall* (iw) seperti pada *Acaulospora* sp. Lapisan spora *Glomus* sp pada JSK, JMP, TS dan CBB mempunyai dua lapisan *spore wall* (sw) yaitu *spore wall 1* (sw1) dan *spore wall 2* (sw2). Sedangkan pada CRCP mempunyai tiga lapisan *spore wall* (sw) yaitu *spore wall 1* (sw1), *spore wall 2* (sw2) dan *spore wall 3* (sw3) (Gambar 14).



Keterangan: A) spora *Glomus* sp pada Jagung Srikandi Kuning (JSK), B) spora *Glomus* sp pada Jagung Manis Phinta (JMP), C) spora *Glomus* sp pada Tomat Servo (TS), D) spora *Glomus* sp pada Cabai Besar Baja (CBB) E), spora *Glomus* sp pada Cabai Rawit Cakra Putih (CRCP), lapisan dinding bagian luar 1 (sw1), lapisan dinding bagian luar 2 (sw2), dan lapisan dinding bagian luar 3 (sw3)

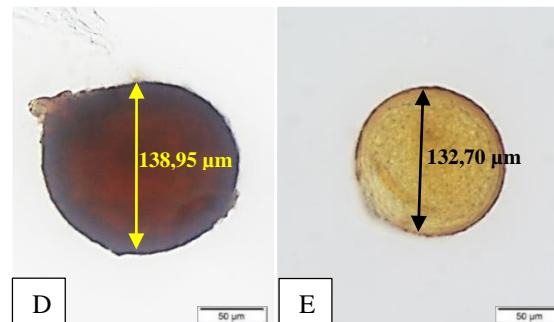
Gambar 14. Dinding spora *Glomus* sp yang ditemukan pada kelima jenis tanaman semusim di Kecamatan Dau dengan perbesaran 400x menggunakan mikroskop compound

Diamater spora *Glomus* sp pada kelima jenis tanaman semusim berbeda-beda. Diameter spora *Glomus* sp yang ditemukan pada TS mempunyai ukuran paling besar (110 µm) dan diameter spora *Glomus* sp yang paling kecil ditemukan di JMP (80,70 µm) (Gambar 15 dan 16).



Keterangan: A) spora *Glomus* sp pada Jagung Srikandi Kuning (JSK), B) spora *Glomus* sp pada Jagung Manis Phinta (JMP), dan C) spora *Glomus* sp pada Tomat Servo (TS)

Gambar 15. Diameter spora *Glomus* sp yang ditemukan pada JSK, JMP dan TS di Kecamatan Dau dengan perbesaran 400x menggunakan mikroskop compound



Keterangan: D) Spora *Glomus sp* pada Cabai Besar Baja (CBB) dan E) Spora *Glomus sp* pada Cabai Rawit Cakra Putih (CRCP)

Gambar 16. Diameter spora *Glomus sp* yang ditemukan pada CBB dan CRCP di Kecamatan Dau dengan perbesaran 400x menggunakan mikroskop compound

Karakteristik spora *Glomus sp* yang ditemukan tersebut berdasarkan pendapat Goto *et al* (2012) spora *Glomus sp* berwarna kuning, coklat, dan hitam, mempunyai beberapa lapisan dinding spora bagian luar dan tidak mempunyai *middle wall* maupun *inner wall* seperti ciri pada spora *Acaulospora sp*. sedangkan menurut Bundrett *et al* (1996) spora *Glomus sp* memiliki ciri dengan ukuran spora 20-220 μm .

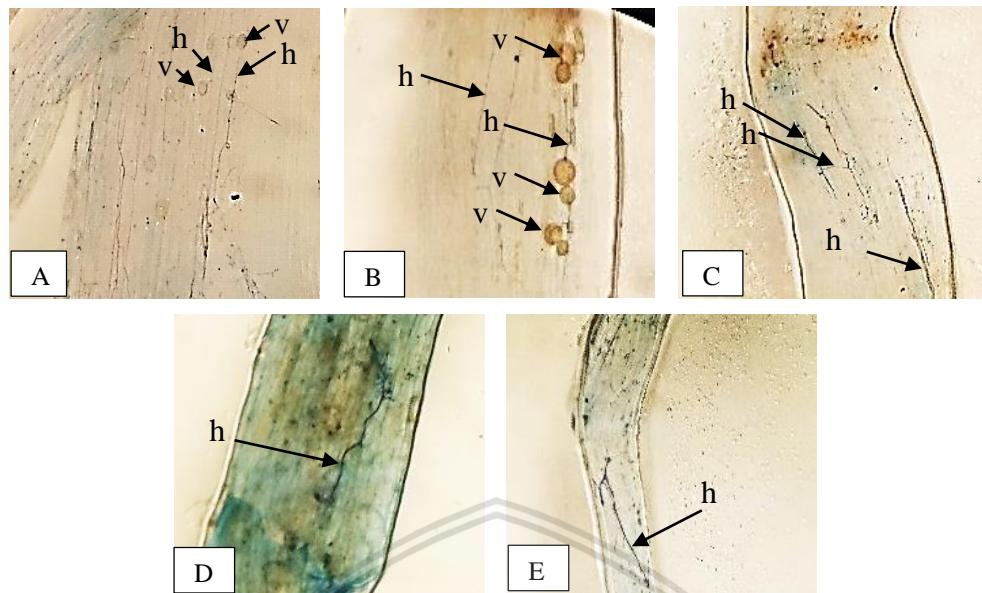
4.2.2 Koloni MA di akar

Koloni MA tertinggi terdapat pada JMP (20,00%) dan yang terendah adalah di TS (11,50%). Kelima jenis tanaman semusim tergolong pada tingkat medium pada koloni MA (Tabel 7). Koloni akar dapat diketahui dengan adanya arbuskula (a), hifa (h), dan vesikel (v). Berdasarkan pengamatan, hanya pada tanaman JSK dan JMP saja yang terlihat vesikel dan hifanya. Sedangkan untuk tanaman TS, CBB, dan CRCP hanya terlihat hifanya saja (Gambar 17).

Tabel 7. Koloni MA dan tingkat koloninya pada kelima jenis tanaman semusim di Kecamatan Dau

Jenis tanaman	Koloni MA (%)	Tingkat Koloni MA*
JSK	15,75	Medium
JMP	21,75	Medium
TS	11,50	Medium
CBB	12,50	Medium
CRCP	11,75	Medium

Keterangan: *Tingkat koloni MA berdasarkan Yang *et al* (2008), Jagung Srikandi Kuning (JSK), Jagung Manis Phinta (JMP), Tomat Servo (TS), Cabai Besar Baja (CBB), dan Cabai Rawit Cakra Putih (CRCP)



Keterangan: A) koloni yang terlihat pada Jagung Srikandi Kuning (JSK), B) koloni yang terlihat pada Jagung Manis Phinta (JMP), C) koloni yang terlihat pada Tomat Servo (TS), D) koloni yang terlihat pada Cabai Besar Baja (CBB), E) Cabai Rawit Cakra Putih, hifa (h) dan vesikel (v)

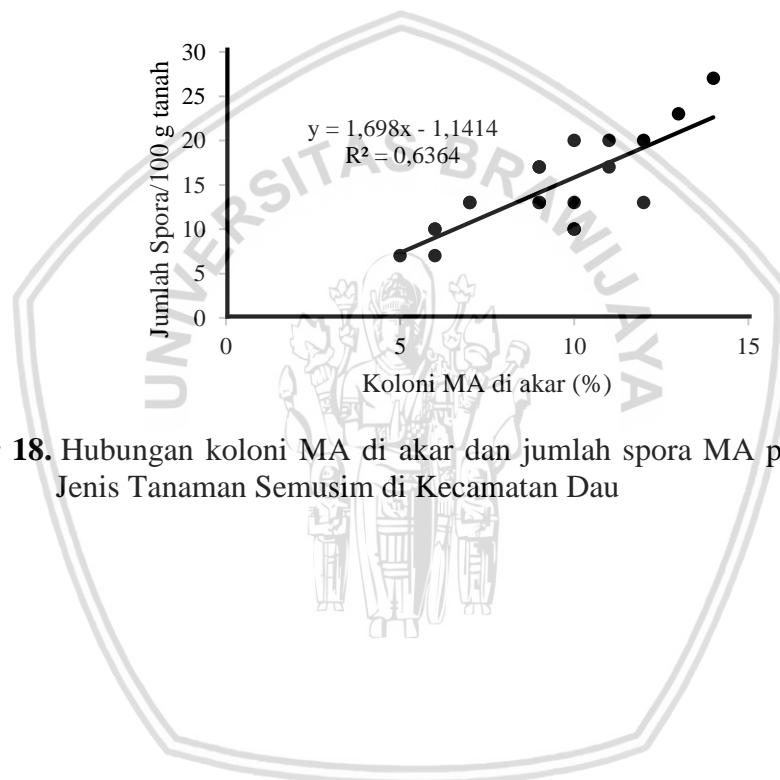
Gambar 17. Koloni MA di akar yang ditemukan pada kelima jenis tanaman semusim di Kecamatan Dau dengan perbesaran 5x menggunakan mikroskop binokuler

4.2.3 Hubungan jumlah spora MA dan koloni MA di akar tanaman pada kelima jenis tanaman semusim dengan pH tanah, P tersedia, dan C-Organik di Kecamatan Dau.

Terdapat keeratan hubungan yang berbeda antara jumlah total spora MA, koloni MA di akar, pH tanah, P tersedia dan C-organik pada Jagung Srikandi Kuning, Jagung Manis Phinta, Tomat Servo, Cabai Besar Baja, dan Cabai Rawit Cakra Putih di Kecamatan Dau. Pada kelima jenis tanaman tersebut, jumlah spora MA dengan koloni MA di akar mempunyai keeratan hubungan yang paling kuat dari semua keeratan hubungan antara variabel-variabel lainnya dan termasuk kategori keeratan hubungan positif kuat dengan nilai $r = 0,771$, koloni MA di akar dengan C-organik ($r = 0,409$) dan koloni MA di akar dengan P tersedia ($r = 0,442$) termasuk kategori keeratan hubungan positif cukup, jumlah spora MA dengan P tersedia ($r = 0,396$) termasuk kategori keeratan hubungan positif lemah, koloni MA di akar dengan P tersedia ($r = -0,313$) dan jumlah spora MA dengan pH tanah ($r = -0,304$) termasuk kategori keeratan hubungan negatif lemah, dan jumlah spora MA dengan C-organik mempunyai ($r = 0,193$) yang termasuk kategori keeratan hubungan positif lemah sekali (Lampiran 7).

Pada tanaman Jagung Srikandi Kuning, Jagung Manis Phinta, Tomat Servo, Cabai Besar Baja, dan Cabai Rawit Cakra Putih koloni MA di akar berpengaruh terhadap jumlah spora MA yang jika terdapat pertambahan 1% koloni MA maka jumlah spora MA meningkat sebanyak 1,698 spora/100 g tanah (Gambar 18).

Hasil uji regresi dalam penelitian ini sesuai dengan Djuuna (2010) yang menyatakan bahwa semakin tinggi persentase koloni MA maka jumlah spora MA cenderung meningkat. Artinya jumlah spora MA yang tinggi dipengaruhi oleh jumlah koloni MA di akar yang juga meningkat.



Gambar 18. Hubungan koloni MA di akar dan jumlah spora MA pada kelima Jenis Tanaman Semusim di Kecamatan Dau

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Ditemukan jenis spora yang sama yaitu *Glomus sp* dan *Acaulospora sp* pada Jagung Srikandi Kuning, Jagung Manis Phinta, Tomat Servo, Cabai Besar Baja, dan Cabai Rawit Cakra Putih di Kecamatan Dau Kabupaten Malang.
2. Terdapat perbedaan jumlah spora MA dan koloni MA di akar pada kelima jenis tanaman semusim di Kecamatan Dau. Rata-rata jumlah spora MA dari masing-masing jenis tanaman berturut-turut adalah Jagung Manis Phinta (12,50 spora/100 g tanah), Jagung Srikandi Kuning (11,00 spora/100 g tanah), Tomat servo (8,75 spora/100 g tanah), Cabai Besar Baja (7,25 spora/100 g tanah) dan Cabai Rawit Cakra Putih (6,75 spora/100 g tanah). Sedangkan rata-rata koloni MA dari masing-masing jenis tanaman berturut-turut adalah Jagung Manis Phinta (21,75%), Jagung Srikandi Kuning (15,75%), Cabai Besar Baja (12,50%), Cabai Rawit Cakra Putih (11,75%) dan Tomat Servo (11,50%).
3. Jumlah spora MA memiliki hubungan kuat dengan koloni MA di akar sedangkan jumlah spora dengan P tersedia dan pH tanah memiliki hubungan yang lemah dan C-organik memiliki hubungan yang lemah sekali. Koloni MA di akar memiliki hubungan yang cukup dengan C-organik dan P tersedia sedangkan koloni MA di akar dan pH tanah memiliki hubungan yang lemah pada Jagung Srikandi Kuning, Jagung Manis Phinta, Tomat Servo, Cabai Besar Baja, dan Cabai Rawit Cakra Putih di Kecamatan Dau.

5.2 Saran

Untuk melakukan penelitian eksplorasi MA membutuhkan ketelitian dan alat yang mendukung. Oleh karena itu diperlukan adanya ketelitian yang baik dan alat-alat yang mendukung pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Brundrett, M., Bougher, N., Dell, B., Grove, T., & Malajczuk, N. 1996. Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture. Canberra, Australia: Australian Centre for International Agricultural Research. pp. 22, 145, 148-149.
- Bryla, D. R. & Koide, R. T. Mycorrhizal Response of Two Tomato Genotypes Relates to their Ability Acquire and Utilize Phosphorus. *J. Annals of Botany*. (82): 849-857.
- Cahyani, N. K. M.D., Nurhatika, S., & Muhibuddin, A. 2014. Eksplorasi Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) Indigenous pada Tanah Aluvial di Kabupaten Pamekasan Masura. *J.Sains dan Seni Pomits*. (3): 2337-3520.
- Carrenho, R., Trufem, S. F. B., & Bonomi, V. L. R. 2002. Effect of Using Different Host Plants on The Detected Biodiversity of Arbuscular Mycorrhizal Fungi From An Agroecosystem. *J.Revista Brasil*. 25(1): 93-101.
- Chliyeh, M., Kachkouch, W., Zouheir, T, Touhami, A. O., Maltouf, A. F., Modafar, C. E., Moukhli, A., Benkirane, R., & Douira, A. 2016. Evolution of A Composite Endomycorrhizal Inoculums in Function of Time in The Level of The Olive Plants Rhizosphere. *IJAPBC*. 5(1): 79-92.
- Dedik, K. 2017. Kecamatan Dau dalam Angka. Malang: BPS Kabupaten Malang. pp-57-63.
- Direktorat Perbenihan Hortikultura Kementerian Pertanian. 2012. Database Varietas Terdaftar Hortikultura. <http://varitas.net/dbvarietas/indexa.php>. diakses tanggal 5 Agustus 2018.
- Djuuna, I. A. F. 2010. Status Fungi Mikoriza Arbuscula (FMA) di Lahan Pertanian Prafi dan Masni Kabupaten Manokwari : Hubungan Antara Beberapa Sifat Tanah dan Infektivitas FMA. *J. Agrotek*. 1(9): 1-9.
- Dumanauw, J. F. 2001. Mengenal Kayu. Jakarta: Kanisius. Pp 15.
- Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. 2011. Intruksi Kerja Laboratorium Kimia Tanah. Pp 5-8, 14-16.
- Fikrida, Syafruddin, Sufradi, & Sriwati, R. 2016. Keanekaragaman Fungi Mikoriza Arbuskula di Rizosfer Beberapa Varietas Jagung pada Inseptol. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. 259-265.
- Goto, B. T., Jardim, J. G., Silva, G. A. D., Furrazola, E., Arias, Y. T. & Oehl, F. 2012. *Glomus trufemii (Glomeromycetes)*, A New Sporocarpic Species from Brazilian Sand Dunes. *J. Mycotaxon*. (120): 1-9.
- Halis, Murni, P. & Fitria, A. B. 2003. Pengaruh Jenis Dosis Cendawan Mikoriza Arbuskular Terhadap Pertumbuhan Cabai (*Capcicum annum L.*) pada Tanah Ultisol. *J. Biospecies*. 1(2):59-62.
- Harland, G & Craxton, S. L. 2009. *Tomato*. New York : DK Publishing. pp.10-13.
- Hodge, A. 2000. Mycrobial Ecology of The Arbuscular Mycorrhizha. *J. FEMS Microbiology Ecology*. (32): 91-96.

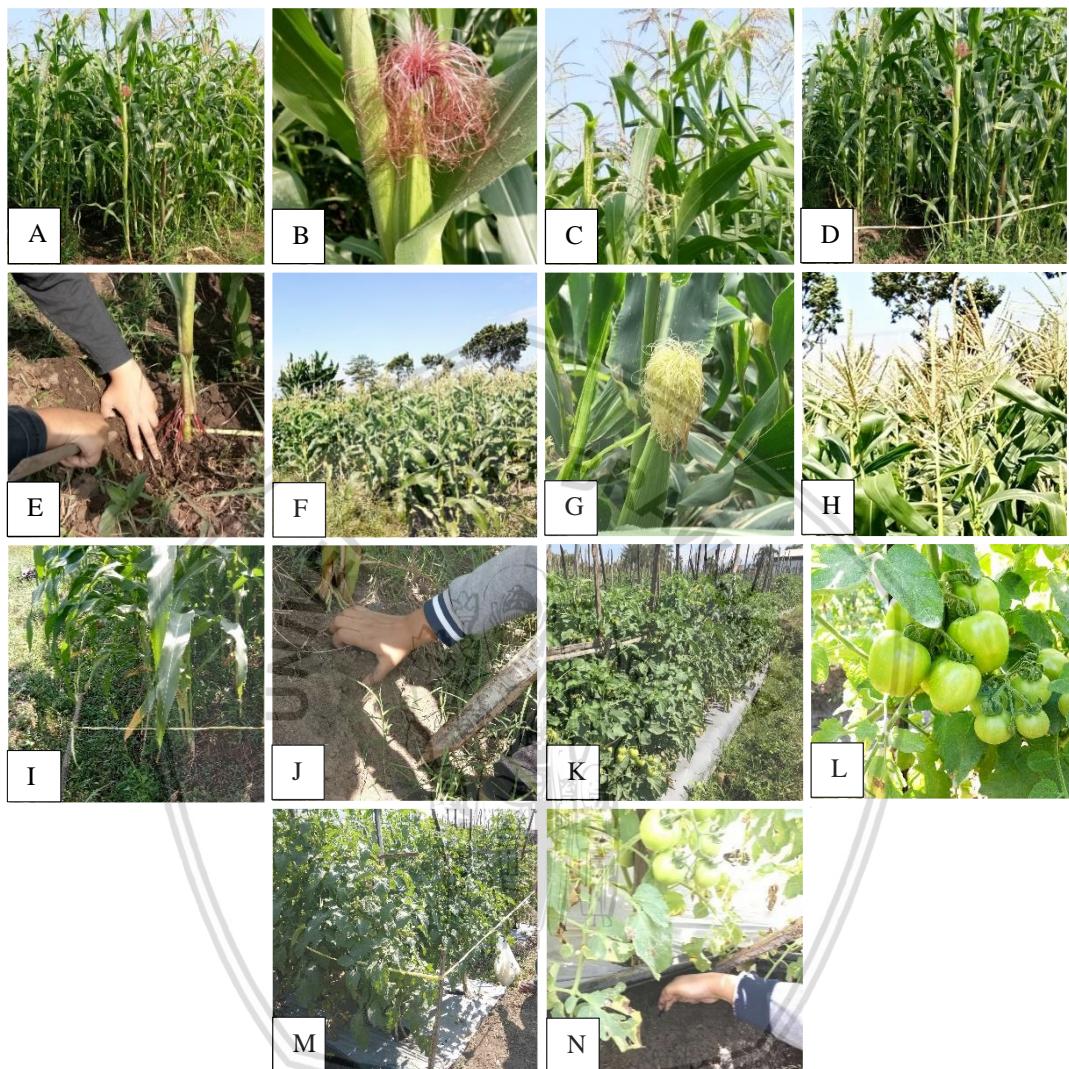
- Jamilah, M., Purnomowati, & Dwiputranto, U. 2016. Pertumbuhan Cabai Merah (*Capcisum anum* L.) pada Tanah Masam yang Diinokulasi Mikoriza Vesikula Arbuskula (MVA) Campuran dan Pupuk Fosfat. *J.Biosfera*. 1 (33): 377-45.
- Johnson, N. C & Gehring, C. A. 2007. Mycorrizhas: Symbiotic Mediators of Rhizosphere and Ecosystem Process. Cordon, Z. G & Whitbeck, J.L (ed). *The Rhizosphere An Ecological Perspective*. USA: Elsevier, pp.73-85.
- Kelly, R. L. 2005. The Rhizosphere. State of New South Wales: Department of Primary Industries. http://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0004/42259/Rhizosphere.pdf, diakses tanggal 5 Agustus 2017.
- Kumar, S. & Chaurasia, P. 2016. Mycorrhizal Diversity: Methods and Constraints? *J. Science and Technology*. 9 (37): 1-9.
- Lembaga Penelitian Tanah. 1966. Peta Tanah Tinjau Jawa Timur Skala 1:250.000. Bogor.
- Lovelock, C. E., Andresen, K. & Morton, J. B. 2003. Arbuscular Mycorrhizal Communities in Tropical Forests by Tree Species and Environment. *J.Ecosystems Ecology* (135): 268-279.
- Moore, D. 2016. David Moore's World of Fungi: where mycology starts. http://www.davidmoore.org.uk/assets/mostly_mycology/diane_howard/mycorrhizal%20types.htm. diakses tanggal 22 Juli 2018.
- Morganelli, A. 2007. The Biography of Tomatoes:Crabtree Publishing Company.pp.4-8.
- Muis, R., Ghulamahdi, M., Melati, M., Purwono & Mansur, I. 2016. Diversity of Arbuscular Mycorrhizal Fungi from trapping using Different Host Plants. *J.Sciences Basic and Applied Research*. 27 (2): 158-169.
- Mukerji, K. G. 1996. Concepts in Mycorrhizal Research. India: Springer Science +Bussines Media Dordrecht.pp.21.
- Munns, R., Schmidt, S., & Beveridge, C. 2016. Plant in Action. Second Edition. Australian Society of Plant Scientist. <https://www.asps.org.au/plants-in-action-2nd-edition-pdf-files>, diakses tanggal 5 Agustus 2017.
- Mustafa, A. A. A, Othman, R., Abidin, M. A. Z., & Ganesan, V. 2010. Growth Response of Sweet Corn (*Zea mays*) to *Glomus mosseae* Inoculation over Different Plant Ages. *J.Plant Sciences*. 9 (6): 337-343.
- Muzakkir. 2011. Hubungan Antara Cendawan Mikoriza Arbuskula Indigeneous dan Sifat Kimia Tanah di Lahan Kritis Tanjung Alai, Sumatra Barat. *J. Solum*. (2): 53-57.
- Nielsen, L. M. 2007. The Biography of Corn. Canada: Crabtree Publishing Company.pp:4-9.
- Nurhidayati, 2017. Kesuburan dan Kesehatan Tanah. Intimedia: Malang. Pp: 191-192
- Nusantara, A. D., Bertham, Y. H. & Mansur, I. H. 2012. Bekerja dengan Fungi Mikoriza Arbuskula. Bogor: SEAMEO BIOTROP.pp. 4-13 dan 21-27.

- Onseni, T. O., Shongwe, N. S. & Masarirambi, T. 2010. Effect of Arbuscular Mycorrhiza (AM) Inoculation on The Performance of Tomato Nusery Seedling in Vermiculite. *J.Agric.Biol.* 12(5): 789-792.
- Palenzuela, J., Aguilar, C. A., Bareja J. M., Silva G. A. D. & Oehl, F. 2013. *Acaulospora pustulata* and *Acaulospora tortuosa*, two new species in the Glomeromycota from Sierra Nevada National Park (southern Spain). *J. Nova Hedwigia* 97 (3): 305–319.
- Pharudi, J. A. 2010. Effect of Mycorrhizal Inoculation and Phosphorus levels on Growth and Yield of Wheat and Maize Crops grown on Phosphorus Deficient Sandy Soil. *Thesis*. University of Stellenbosch: Faculty of AgriSciences
- Pitojo, S. 2003. Benih Cabai. Yogyakarta: Kanisius. pp.9 dan 39.
- Prasetya, B & Anderson, C. 2011. Assessment of The Effect of Long Term Tillage on The Arbuscular Mycorrhiza colonization of Vegetable Crops Grown in Andisols. *J.Agrivita*. 33(1): 85-92.
- Purnomo, H. P. 2010. Pengantar Pengendalian Hayati. Yogyakarta : Andi Offset. pp.163.
- Putra, D. S., Utomo, B. & Dalimunte, A. 2016. Morfologi Perakaran Tumbuhan Monokotil dan Tumbuhan Dikotil. 5 (3):1-10.
- Rahim, N. A., Jais, H. M., & Hassan, H. M. 2016. Environment and Host Affects Arbuscular Mycorrhiza Fungi (AMF) Population. *Tropical Life Sciences Research*. 27(1): 9-13.
- Sadhana, B. 2014. Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) as a Biofertilizer- a Review. *J.Curr.Microbiol.App.Sci.* 3(4): 384-400.
- Saptiningsih, E & Haryanti, S. 2015. Kandungan Selulosa dan Lignin Berbagai Sumber Bahan Organik Dekomposisi pada Tanah Latosol. *B. Anatomi dan Fisiologi*. 23(2): 34-42.
- Sieverding, E. & Oehl, F. 2006. Revision of Entrophospora and description of Kuklospora and Intraspora, Two New Genera in the Arbuscular Mycorrhizal Glomeromycetes. *J. Botany and Food Quality*. (80): 69-81.
- Simanungkalit, R. D. M. 2007. "Cendawan Mikoriza Arbuskuler" dalam Saraswati *et al.*, (Ed.) Metode Analisis Biologi Tanah. Bogor: Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan dan Pengembangan Pertanian. pp.53.
- Smith, S.E & Read, D. 2008. Mycorrhizal Symbiosis. Third Edition. Great Britain: Elsevier Ltd. pp.11-15.
- Talanca, A. H. 2015. Manfaat Mikoriza Vesikular-Arbuskular (MVA) Terhadap Pertumbuhan dan Pengendalian Penyakit Tanaman. *Prosiding Seminar Nasional*. Balai Penelitian Tanaman Serealia: Sulawesi Selatan. pp.466-470.
- Walker, C., Cuenca, G. & Sanchez, F. 1998. *Scutellospora spinosissima* sp. nov., A Newly Described Glomalean Fungus from Acidic, Low Nutrient Plant Communities in Venezuela. *Annals of Botany* (82): 721-725.

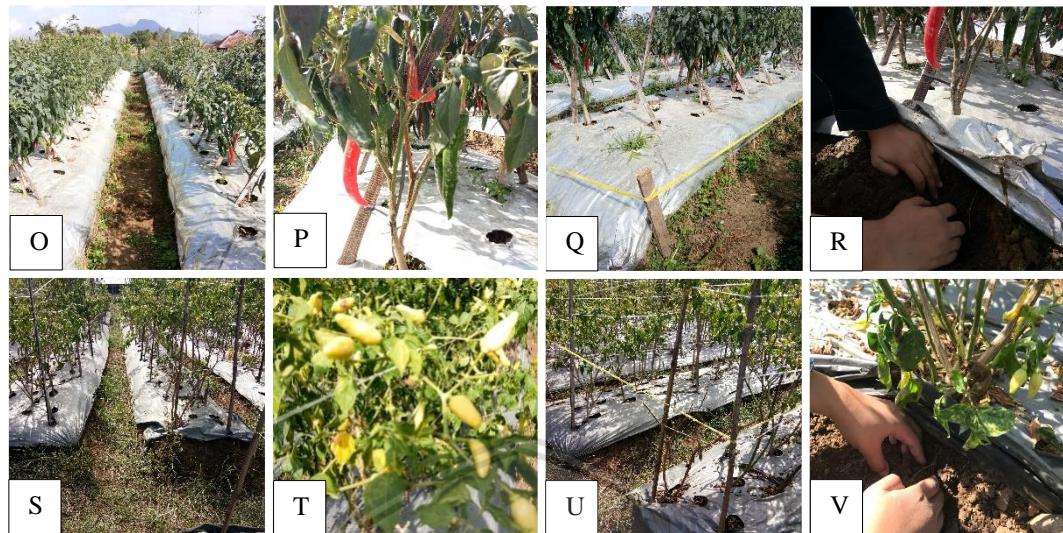
- Wang, M. & Jwang, P. 2015. Colonization and Diversity of AM Fungi by Morphological Analysis on Medicinal Plants in Southeast China. *The Scientific World Journal*. 1-7.
- Warda. 2017. Pupuk Bio Mikoriza. (Online) LIPI, 1 Agustus 2017 <http://biotek.lipi.go.id/index.php/kluster-biovillage/klaster-biocyclofarming/1780-pupuk-bio-mikoriza>, dikutip: 26 September 2017.
- Warisno. 1998. Budidaya Jagung Hibrida. Yogyakarta: Kanisius. pp.9-10.
- Widiyanto, M. A.. 2013. Statistika Terapan. PT. Elex Media Komputindo: Jakarta. pp.182.
- Wiryanta, B. T. W. 2008. Bertanam Tomat. Jakarta: PT AgroMedia Pustaka. Pp.6-7.
- Xia, Y. S., Chen, B. D., Christie, P., Smith, F. A., Wang, Y. S., & Li, X. L. 2007. Arsenic Uptake by Arbuscular Mycorrhizal Maize (*Zea mays* L.) Grown in An Arsenic-Contaminated Soil With Added Phosphorus. *J.Environmental Sciences*. 19 (10): 1145-1251.
- Yang, Y., Chen, Y. & Li, W. 2008. Arbuscular mycorrhizal fungi infection in desert riparian forest and its environmental implications: A case study in the lower reach of Tarim River. *J.Progress in Natural Science*. (18):983–991.



Lampiran 1. Tempat pengambilan sampel tanah dan akar serta kegiatan pengambilannya pada Jagung Srikandi Kuning (JSK), Jagung Manis Phinta (JMP), Cabai Besar Baja (CBB), dan Cabai Rawit Cakra Putih (CRCP)

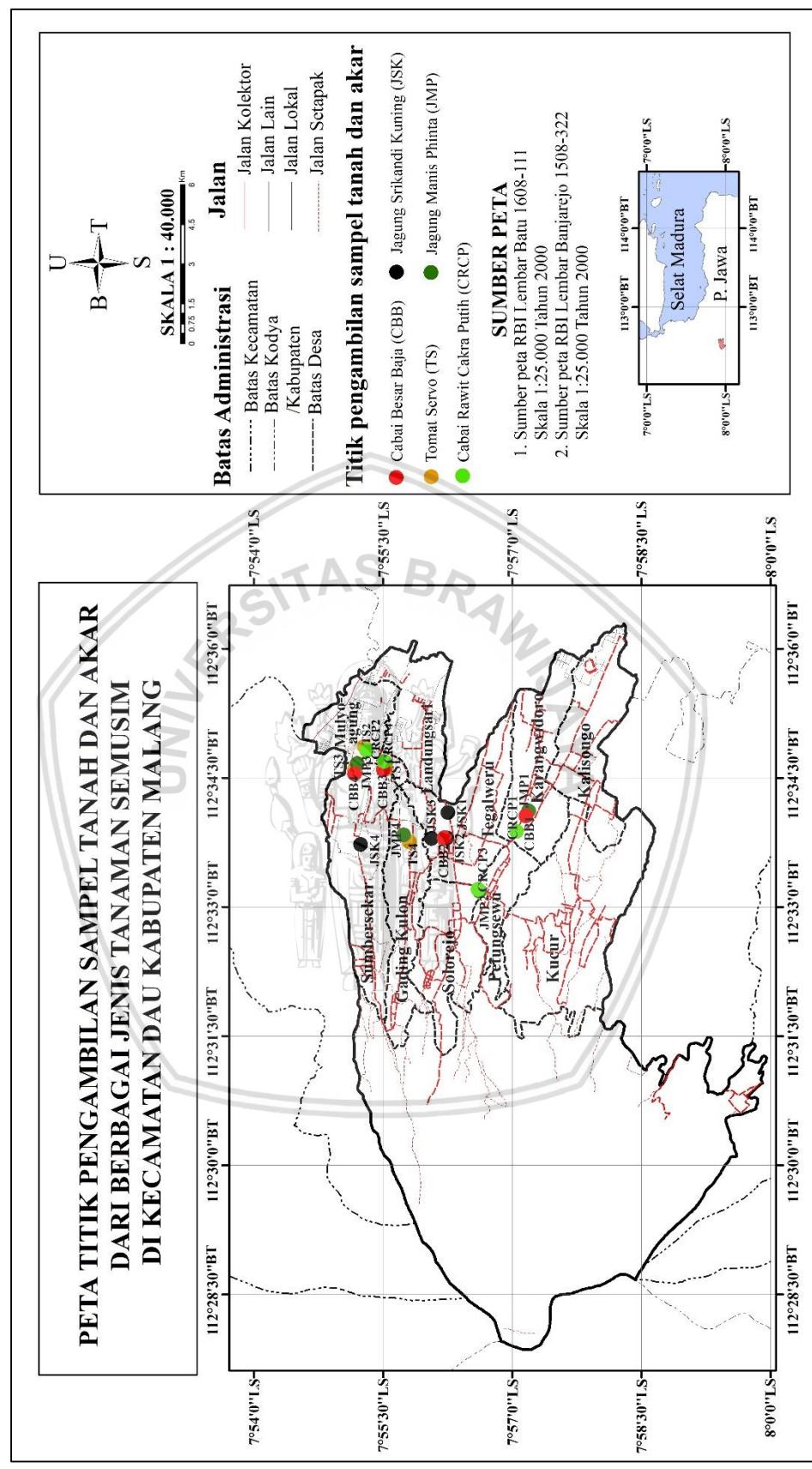


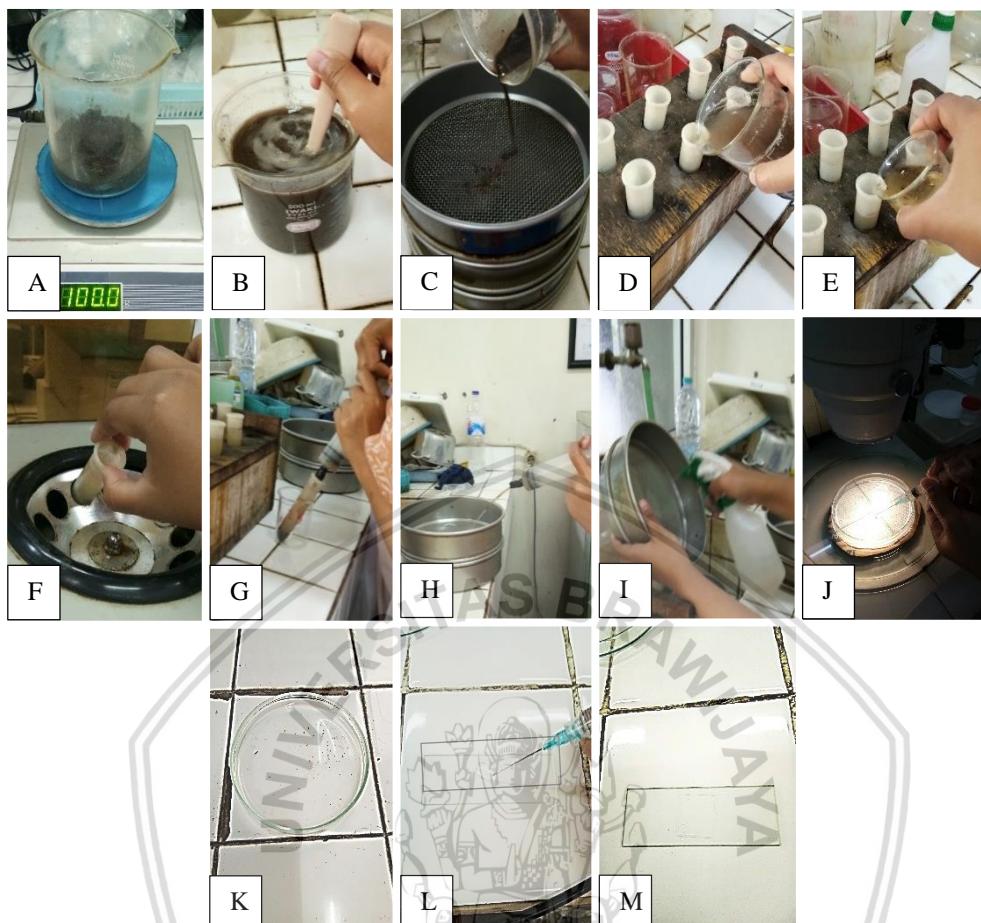
Keterangan: Tempat pengambilan sampel tanah dan akar pada Jagung Srikandi Kuning (A), Jagung Manis Phinta (F), dan Tomat Servo (K). Tongkol jagung Jagung Srikandi Kuning (B) dan Jagung Manis Phinta (G). Bunga jantan Jagung Srikandi Kuning (C) dan Jagung Manis Phinta (H). Pembuatan batas plot pengambilan sampel tanah dan akar pada Jagung Srikandi Kuning (D), Jagung Manis Phinta (I), dan Tomat Servo (M). Proses pengambilan sampel tanah dan akar pada Jagung Srikandi Kuning (E), Jagung Manis Phinta (J), dan Tomat Servo (N). Buah Tomat Servo (L).

Lampiran 1. (lanjutan)

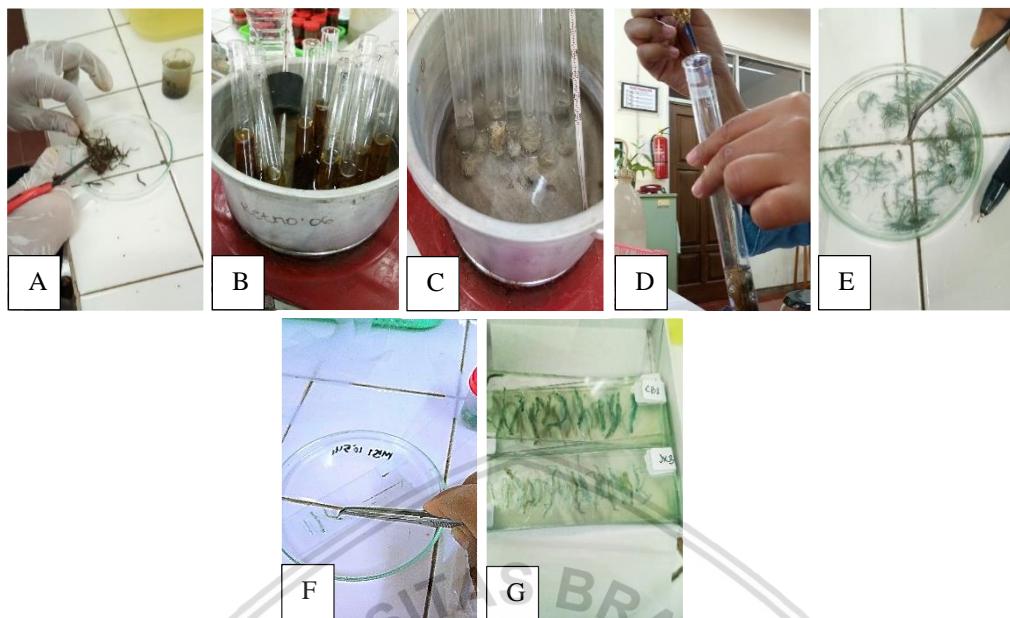
Keterangan: Tempat pengambilan sampel tanah dan akar pada Cabai Besar Baja (O), dan Cabai Rawit Phinta (S). Buah Cabai Besar Baja (P) dan Cabai Rawit Carkra Putih (T). Pembuatan batas plot pengambilan sampel tanah dan akar pada Cabai Besar Baja (Q) dan Cabai Rawit Cakra Putih (U). Proses pengambilan sampel tanah dan akar pada Cabai Besar Baja (R) dan Cabai Rawit Cakra Putih (V).

Lampiran 2. Titik pengambilan sampel tanah dan akar dari berbagai jenis tanaman semusim yang diteliti di Kecamatan Dau

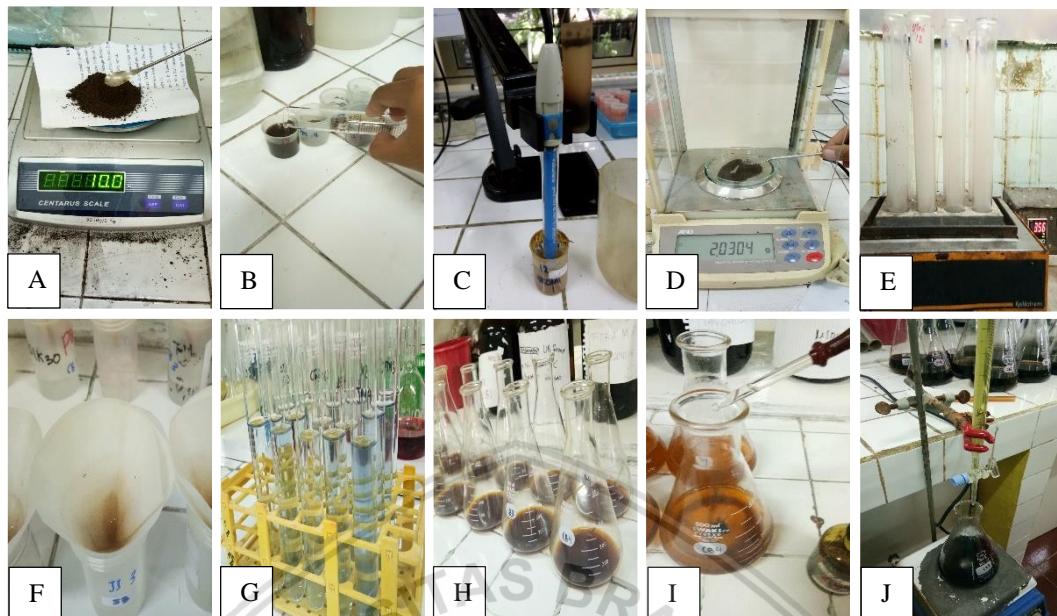


Lampiran 3. Kegiatan isolasi spora MA dan pengamatan spora MA

Keterangan: Menimbang 100 g tanah untuk pengamatan mikoriza (A). Melarutkan 100 g tanah dengan air (B). Menyaring larutan tanah dengan penyaring bertingkat (C). Penuangan hasil penyaringan larutan tanah pada tabung sentrifus (D). Penuangan larutan gula pada tabung sentrifus (E). Proses sentrifugasi untuk memisahkan larutan gula dan ekstrak mikoriza (F). Pengambilan ekstrak mikoriza dari hasil proses sentrifugasi (G). Penyaringan ekstrak mikoriza dari hasil proses sentrifugasi (H). Pengambilan mikoriza dari saringan (I). Spora yang sudah diambil dari hasil penyaringan dan siap diamati (J). Pengamatan mikoriza dan pengambilan mikoriza untuk pembuatan preparat (K). Menaruh mikoriza pada preparat (L). Preparat mikoriza yang siap diamati (M).

Lampiran 4. Kegiatan pewarnaan akar dan pengamatan koloni MA di akar

Keterangan: Memotong akar yang akan diamati infeksi mikorizanya (A). Merebus akar yang direndam dengan KOH (B). Merebus akar dengan HCl (C). Mewarnai akar dengan *metiline blue* (D). Mengambil akar yang telah diwarnai (E). Membuat preparat untuk diamati di mikroskop (F). Preparat akar yang sudah jadi dan siap diamati di mikroskop (G).

Lampiran 5. Persiapan dan kegiatan analisis kimia tanah

Keterangan: Analisis pH tanah pada proses penimbangan sampel tanah analisis pH tanah (A), melarutkan sampel tanah dengan aquades (B), dan pengukuran pH tanah menggunakan pH meter (C). Analisis P tersedia pada proses penimbangan sampel tanah analisis P tersedia (D), sampel tanah analisis P tersedia di kocok dan dipanaskan setelah dimasukan ke dalam botol kocok yang ditambahkan 20 ml perngekstrak Bray 1 (E), sampel tanah analisis P tersedia yang disaring menggunakan kertas whatman setelah dilakukan pengocokan dan pemanasan (F), sampel tanah analisis P tersedia yang sudah disaring dengan kertas whatman didiamkan 20 menit dan sudah ditambahkan 20 ml aquades dan 8 ml reagen B (G). Analisis C-Organik pada proses sampel tanah yang didiamkan selama 30 menit setelah ditambahkan 10 ml $K_2Cr_2O_7$ dan 20 ml H_2SO_4 (H), sampel tanah analisis C-Organik diencerkan dengan 200 ml aquades yang ditambahkan 10 ml H_3PO_4 dan 30 tetes indikator difenilamina (I), sampel tanah analisis C-Organik yang dititrasi dengan $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ sampai berwarna hijau (J).

Lampiran 6. Tabel analisis ragam

A. Tabel anova jumlah *Acauolospora sp* pada kelima jenis tanaman tanaman semusim di Kecamatan Dau

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel (5%)
Jenis Tanaman Semusim	4	12,300	3,075	3,80*	3,26
Ulangan	3	8,550	2,850	3,53	
Galat	12	9,700	0,808		
Total	19	30,550			

Keterangan: * Berbeda nyata

B. Tabel anova jumlah *Glomus sp* pada kelima jenis tanaman tanaman semusim di Kecamatan Dau

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel (5%)
Jenis Tanaman Semusim	4	32,800	8,200	2,65 ^{tn}	3,26
Ulangan	3	2,800	0,933	0,30	
Galat	12	37,200	3,100		
Total	19	72,800			

Keterangan: ^{tn} Tidak berbeda nyata

C. Tabel anova jumlah spora MA pada kelima jenis tanaman tanaman semusim di Kecamatan Dau

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel (5%)
Jenis Tanaman	4	89,300	22,325	14,33*	3,26
Ulangan	3	18,550	6,183	3,97	
Galat	12	18,700	1,558		
Total	19	126,550			

Keterangan: * Berbeda nyata

D. Tabel anova koloni MA pada kelima jenis tanaman tanaman semusim di Kecamatan Dau

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel (5%)
Jenis Tanaman	4	298,300	74,575	4,12*	3,26
Ulangan	3	28,950	9,650	0,53	
Galat	12	217,300	18,108		
Total	19	544,550			

Keterangan: * Berbeda nyata

Lampiran 6. (lanjutan)

E. Tabel anova C-Organik pada kelima jenis tanaman tanaman semusim di Kecamatan Dau

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel (5%)
Jenis Tanaman	4	1,200	0,300	6,24*	3,26
Ulangan	3	0,297	0,099	2,06	
Galat	12	0,576	0,048		
Total	19	2,073			

Keterangan: * Berbeda nyata

F. Tabel anova pH tanah pada kelima jenis tanaman tanaman semusim di Kecamatan Dau

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel (5%)
Jenis Tanaman	4	0,787	0,197	2,60 ^{tn}	3,26
Ulangan	3	0,186	0,062	0,82	
Galat	12	0,909	0,076		
Total	19	1,882			

Keterangan: ^{tn} Tidak berbeda nyata

G. Tabel anova P tersedia pada kelima jenis tanaman tanaman semusim di Kecamatan Dau

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel (5%)
Jenis Tanaman	4	170,234	42,558	2,23 ^{tn}	3,26
Ulangan	3	141,479	47,160	2,47	
Galat	12	228,803	19,067		
Total	19	540,516			

Keterangan: ^{tn} Tidak berbeda nyata

Lampiran 7. Tabel hasil uji kolerasi

	Jumlah spora	Koloni mikoriza (%)	pH tanah	C-organik (%)	P tersedia (mg/kg)
Jumlah Spora	1				
Koloni Mikoriza (%)	0,771 (K)	1			
pH tanah	-0,304 (L)	-0,313 (L)	1		
C-organik (%)	0,193 (L _s)	0,409 (C)	-0,502 (C)	1	
P tersedia (mg/kg)	0,396 (L)	0,442 (C)	-0,320 (L)	0,351 (L)	1

Keterangan keeratan hubungan:

L_s lemah sekali ($r = 0,00-0,199$)

L lemah ($r = 0,200-0,399$)

C cukup ($r = 0,400-0,599$)

K kuat ($r = 0,600-0,799$)

K_s Kuat sekali ($r = 0,800-1,000$) (Widiyanto (2013).

Lampiran 8. Hasil *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dan nilai SED (Standar Eror Deviasi)

A. Tabel hasil DMRT jumlah *Acaulospora sp* pada kelima jenis tanaman tanaman semusim di Kecamatan Dau

Jenis Tanaman	Jumlah spora <i>Acaulospora</i> sp/100 g tanah	Notasi	Nilai SED
JSK	3,75	c	0,48
JMP	3,25	cb	0,85
TS	2,50	abc	0,65
CBB	2,25	ab	0,25
CRCP	1,50	a	0,29

Keterangan: Jagung Srikandi Kuning (JSK), Jagung Manis Phinta (JMP), Tomat Servo (TS), Cabai Besar Baja (CBB), Cabai Rawit Cakra Putih (CRCP)

B. Tabel hasil DMRT jumlah spora MA pada kelima jenis tanaman tanaman semusim di Kecamatan Dau

Jenis Tanaman	Jumlah spora MA /100 g tanah	Notasi	Nilai SED
JSK	11,00	b	0,71
JMP	12,50	b	0,65
TS	8,75	a	1,89
CBB	7,25	a	0,63
CRCP	6,75	a	0,85

Keterangan: Jagung Srikandi Kuning (JSK), Jagung Manis Phinta (JMP), Tomat Servo (TS), Cabai Besar Baja (CBB), Cabai Rawit Cakra Putih (CRCP)

C. Tabel hasil DMRT koloni MA di akar pada kelima jenis tanaman tanaman semusim di Kecamatan Dau

Jenis Tanaman	Koloni MA di Akar (%)	Notasi	Nilai SED
JSK	15,75	ab	2,53
JMP	21,75	b	2,14
TS	11,50	a	0,87
CBB	12,50	a	2,06
CRCP	11,75	a	2,14

Keterangan: Jagung Srikandi Kuning (JSK), Jagung Manis Phinta (JMP), Tomat Servo (TS), Cabai Besar Baja (CBB), Cabai Rawit Cakra Putih (CRCP)

Lampiran 9. Deskripsi Jagung Srikandi Kuning (Direktorat Perbenihan Hortikultura Kementerian Pertanian, 2012)

Tanggal dilepas	: 4 Juni 2004
Asal	: Materi introduksi asal CIMMYT Mexico.
Umur	: Berbunga jantan : 54-56 hari Berbunga betina : 56-58 hari
Masak fisiologis	: 105-110 hari
Batang	: Tegap
Warna batang	: Hijau
Tinggi tanaman	: + 185 cm
Daun	: Panjang dan sedang
Warna daun	: Hijau
Warna malai	: Kemerahan tua
Warna rambut	: Kemerahan tua
Keragaman tanaman	: Seragam (96-98%)
Tongkol	: Sedang dan silindris
Warna biji	: Kuning
Baris biji	: Lurus dan rapat
Jumlah baris/tongkol	: 12-14 baris
Ketahanan penyakit	: Tahan hawar daun <i>H. maydis</i> dan karat daun <i>Puccinia</i> sp,
Ketahanan hama	: Tahan hama penggerek batang <i>O.furnacalis</i>
Keterangan	: Dianjurkan ditanam di dataran rendah diutamakan pada musim penghujan
Pemulia	: Firdaus Kasim, M.Yasin HG, Muh. Azrai, M.B. Pabendon, Andi Takdir, Roy Efendi, Nuning A. S., Neni Iriany, J.Wargiono, Made J. Mejaya, dan Marsum M. Dahlan.
Pengusul	: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

Lampiran 10. Deskripsi Jagung Manis Pintha (Direktorat Perbenihan Hortikultura Kementerian Pertanian, 2012)

Asal	: Gengyuan Hybrid Corn Seed Co. Ltd.,
Golongan varietas	: hibrida silang tunggal
Bentuk tanaman	: tegak
Tinggi tanaman	: 165-170 cm
Kekuatan perakaran	: kuat
Diameter batang	: 1,4-1,8 cm
Warna batang	: hijau
Bentuk daun	: bangun pita
Ukuran daun	: panjang 95-100 cm, lebar 8-11 cm
Tepi daun	: rata
Bentuk ujung daun	: meruncing
Warna daun	: hijau
Permukaan daun	: berbulu
Bentuk malai	: besar dan terbuka
Warna malai	: kuning pucat
Warna rambut	: kuning keputihan
Umur panen	: 63-66 hari setelah tanam
Bentuk tongkol	: silindris
Ukuran tongkol	: panjang 21,0-24,0 cm, diameter 4,5-5,5 cm
Berat per tongkol	: 250-275 g
Baris biji	: lurus
Warna biji	: kuning mengkilap
Tekstur biji	: halus
Rasa biji	: manis
Keterangan	: beradaptasi dengan baik di dataran medium sampai tinggi dengan altitude 600-850 mdpl
Pengusul	: PT. Johny Jaya Makmur
Peneliti	: Ji Yunzuo (Gengyuan Hybrid Corn Seed Co. Ltd.), Anik Agustina Naimah (PT. Johny Jaya Makmur)

Lampiran 11. Deskripsi Tomat Servo (Direktorat Perbenihan Hortikultura Kementerian Pertanian, 2012)

Asal	: dalam negeri (PT. East West Seed Indonesia)
Golongan varietas	: hibrida
Tinggi tanaman	: 92,00-145,85 cm
Warna batang	: hijau
Warna daun	: hijau
Bentuk daun	: oval dengan ujung meruncing dan tepi daun bergerigi halus
Bentuk bunga	: seperti bintang
Warna kelopak bunga:	hijau
Warna mahkota bunga:	kuning
Warna kepala putik	: hijau muda
Warna benangsari	: kuning
Umur mulai berbunga:	30-33 hari setelah tanam
Umur mulai panen	: 62-65 hari setelah tanam
Bentuk buah	: membulat
Ukuran buah	: panjang 4,51-4,77 cm, diameter 4,82-5,13 cm
Warna buah muda	: hijau keputihan
Warna buah tua	: merah
Kekerasan buah	: keras
Tebal daging buah	: 3,8-6,5 mm
Rasa daging buah	: manis agak masam
Bentuk biji	: oval pipih
Warna biji	: coklat muda
Ketahanan penyakit	: tahan terhadap Geminivirus
Penciri utama	: buah muda berwarna hijau keputihan
Keunggulan varietas	: produksi tinggi (45,34-73,58 ton)
Wilayah adaptasi	: beradaptasi dengan baik di dataran rendah (145 – 300 mdpl)
Pemohon	: PT. East West Seed Indonesia
Pemulia	: Nugraheni Vita Rachma
Peneliti	: Tukiman Misidi, Abdul Kohar, M. Taufik Hariyadi, Agus Suranto

Lampiran 12. Deskripsi Cabai Besar Baja (Direktorat Perbenihan Hortikultura Kementerian Pertanian, 2012)

Asal : dalam negeri (PT. East West Indonesia)
Golongan varietas : hibrida
Warna batang : hijau
Bentuk daun : memanjang
Warna daun : hijau tua
Warna kelopak bunga: hijau
Warna mahkota bunga: putih
Warna kepala putik : putih
Warna benang sari : ungu
Umur berbunga : 35-36 hari setelah tanam
Umur panen : 80-82 hari setelah tanam
Bentuk buah : silindris
Warna buah muda : hijau tua
Warna buah tua : merah
Rasa buah : pedas
Bentuk biji : bulat pipih
Warna biji : kuning muda
Rekomendasi Dataran: Rendah, Menengah, Tinggi dan Musim Kemarau
Ketahanan Penyakit : Sangat tahan layu bakteri, agak tahan gemini virus
Pemohon : PT. East West Seed Indonesia
Pemulia : Aji Supriyadi dan Sundari
Peneliti : Tukiman Misidi, Abdul Kohar, M. Hari Pangestu, Dirayati N, Irsalina, Gigih Fajarudin, Igar Riswanto.

Lampiran 13. Deskripsi Cabai Rawit Cakra Putih (Direktorat Perbenihan Hortikultura Kementerian Pertanian, 2012)

Asal	: PT. BISI Internasional Tbk.
Waktu berbunga	: 35-45 hari setelah tanam
Umur panen	: 90-95 hari setelah tanam
Warna batang	: hijau
Warna daun	: hijau muda
Bentuk daun	: bulat sedikit oval
Tepi daun	: bergelombang
Ujung daun	: lancip
Warna tangkai bunga	: hijau
Warna kelopak bunga	: hijau
Warna mahkota bunga	: putih bintik kuning
Warna kotaksari	: putih
Warna kepala putik	: kekuningan
Warna buah muda	: putih
Warna buah tua	: merah tua
Permukaan kulit buah	: halus
Bentuk buah	: ujung buah runcing
Pengusul	: PT BISI International Tbk.
Pemulia	: Tauchid, Mulyantoro.

Lampiran 14. Hasil analisis beberapa sifat kimia tanah dan kriterianya di Kecamatan Dau pada kelima jenis tanaman.

No	Jenis Tanaman Semusim	pH Tanah	C-organik (%)	P tersedia (mg/kg)
1.	Jagung Srikandi Kuning	5,28	0,92	14,70
2.	Jagung Manis Phinta	5,25	1,24	11,91
3.	Tomat Servo	5,60	0,50	7,60
4.	Cabai Besar Baja	5,45	1,03	8,11
5.	Cabai Rawit Cakra Putih	5,78	0,84	7,25
Rata-rata		5,47	0,90	9,91
Kriteria*		masam	sangat rendah	sangat rendah

Keterangan: * Kriteria berdasarkan Hardjowigeno (2005) dalam Nurhidayati (2017)



Lampiran 15. Titik koordinat setiap plot penelitian.

No	Kelompok Jenis Tanaman Semusim	Kode Plot	Desa	Koordinat	
				Bujur Timur	Lintang Selatan
1.	Jagung srikandi kuning ulangan 1	JSK1	Tegalweru	112° 34' 6,00"	7° 56' 15,42"
2.	Jagung srikandi kuning ulangan 2	JSK2	Tegalweru	112° 33' 48,29"	7° 56' 14,51"
3.	Jagung srikandi kuning ulangan 3	JSK3	Tegalweru	112° 33' 47,99"	7° 56' 3,87"
4.	Jagung srikandi kuning ulangan 4	JSK4	Sumbersekar	112° 33' 43,76"	7° 55' 14,53"
5.	Jagung manis pintha ulangan 1	JMP1	Karangwidoro	112° 34' 7,22"	7° 57' 11,57"
6.	Jagung manis pintha ulangan 2	JMP2	Petungsewu	112° 33' 11,09"	7° 56' 37,44"
7.	Jagung manis pintha ulangan 3	JMP3	Sembersekar	112° 34' 40,23"	7° 55' 12,17"
8.	Jagung manis pintha ulangan 4	JMP4	Gadingkulon	112° 33' 50,4"	7° 55' 44,52"
9.	Tomat servo ulangan 1	TS1	Mulyoagung	112° 34' 36,43"	7° 55' 32,89"
10.	Tomat servo ulangan 2	TS2	Mulyoagung	112° 34' 52,14"	7° 55' 17,24"
11.	Tomat servo ulangan 3	TS3	Sumbersekar	112° 34' 36,08"	7° 55' 10,14"
12.	Tomat servo ulangan 4	TS4	Gadingkulon	112° 33' 45,49"	7° 55' 48,64"
13.	Cabai besar baja ulangan 1	CBB1	Karangwidoro	112° 34' 3,75"	7° 57' 9,72"
14.	Cabai besar baja ulangan 2	CBB2	Tegalweru	112° 33' 48,48"	7° 56' 12,95"
15.	Cabai besar baja ulangan 3	CBB3	Sumbersekar	112° 34' 35,83"	7° 55' 30,42"
16.	Cabai besar baja ulangan 4	CBB4	Sumbersekar	112° 34' 33,11"	7° 55' 10,37"
17.	Cabai rawit cakra putih ulangan 1	CRCP1	Karangwidoro	112° 33' 52,89"	7° 57' 3,19"
18.	Cabai rawit cakra putih ulangan 2	CRCP2	Mulyoagung	112° 34' 49,47"	7° 55' 18,84"
19.	Cabai rawit cakra putih ulangan 3	CRCP3	Petungsewu	112° 33' 12,49"	7° 56' 36,39"
20.	Cabai rawit cakra putih ulangan 4	CRCP4	Mulyoagung	112° 34' 41,58"	7° 55' 31,01"