



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**POTENSI PEMBERIAN INOKULUM FUNGI MIKORIZA
ARBUSKULA (FMA) TERHADAP SERANGAN *Sclerotium rolfsii*
Sacc. PENYEBAB PENYAKIT REBAH KECAMBAH PADA
PERSEMAIAN CABAI KOPAY**

SKRIPSI



**DINILLAH SAFITRI
05 133 022**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU
PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2011**

ABSTRAK

Penelitian tentang Potensi Pemberian Inokulum Fungi mikoriza Arbuskula (FMA) terhadap Serangan *Sclerotium rolfsii* Sacc. Penyebab Penyakit Rebah Kecambah pada Persemaian Cabai Kopay telah dilakukan dari bulan Mei 2010 sampai April 2011 di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian dan dilanjutkan di Rumah Kaca Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas Padang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan FMA dalam menekan perkembangan penyakit rebah kecambah dan mengetahui dosis FMA yang efektif menekan serangan penyakit. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuan terdiri dari tanpa inokulasi (kontrol), inokulasi FMA 5g/pot, inokulasi FMA 10g/pot, dan inokulasi FMA 15g/pot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulasi FMA 10g/pot merupakan dosis yang efektif dalam menekan serangan *S. rolfsii*. Serangan penyakit tertinggi terjadi pada kontrol dengan masa inkubasi tercepat yaitu 48,66 hsi, persentase tanaman terserang 83,33% dan intensitas serangan tertinggi 33,33% sedangkan serangan penyakit terendah terjadi pada inokulasi FMA 10g/pot. Bibit cabai kopay ini kurang memiliki ketergantungan terhadap inokulasi FMA dengan nilai *mycorrhizal dependency* yang dimiliki yaitu inokulasi FMA 5g/pot (18,08%), inokulasi 10g/pot (21,02%) dan inokulasi 15g/pot (10,98%). Inokulasi FMA berbeda tidak nyata terhadap penambahan tinggi bibit cabai.



ABSTRACT

The study about Arbuskular Mycorrhizal Fungi (AMF) Inoculum Potential Giving to attack *Sclerotium rolfsii* Sacc. Causes of Disease in nurseries fall Sprouts Chilli Kopay has been carried out from May 2010 to April 2011 at the Laboratory of Plant Pests and Diseases in the Faculty of Agriculture and continued Greenhouse Biological Science Department of Andalas University in Padang. This study aims to determine the ability of AMF in suppressing the progression of the disease and know the felling sprouts AMF effective doses suppress the disease. This study using Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 6 replications. The treatments consisted of no inoculation (control), AMF 5g/pot inoculation, AMF 10g/pot inoculation, and AMF 15g/pot inoculation. The results show that inoculation of AMF 10g/pot an effective dose in suppressing attacks *S. rolfsii*. The attack occurred at the highest disease control with the fastest time of 48.66 *hsi* incubation, the percentage of plants attacked by 83.33% and 33.33% highest intensity of the attacks while the lowest disease attack occurs in AMF inoculation 10g/pot. Kopay chili seeds is less dependent on AMF inoculation with the mycorrhizal dependencies are owned by the inoculation of AMF 5g/pot (18.08%), inoculation 10g/pot (21.02%) and inoculation 15g/pot (10.98%). AMF inoculation did not differ significantly to the high accretion seeds chili.



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat karuniaNya dan kekuatan bagi penulis dalam penyelesaian skripsi ini. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah bagi Rasulullah Muhammad SAW.

Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada mata ajaran Fitopatologi dengan judul **“Potensi Pemberian Inokulum Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Terhadap Serangan *Sclerotium rolfsii* Sacc. Penyebab Penyakit Rebah Kecambah pada Persemaian Cabai Kopay”** Skripsi ini merupakan salah satu syarat penyelesaian studi di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Dr. Nasril Nasir sebagai pembimbing I dan bapak Dr. Anthoni Agustien, MS sebagai pembimbing II yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan dan menyumbangkan pemikiran dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada:

1. Dr. Emriadi, MS selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas
2. Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas
3. Kepala Laboratorium dan Analis Laboratorium Mikrobiologi Fakultas matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas
4. Kepala Laboratorium dan Analis Laboratorium Hama dan Tanaman Penyakit Fakultas Pertanian Universitas Andalas
5. Bapak Suwirmen MS selaku Penasehat Akademik

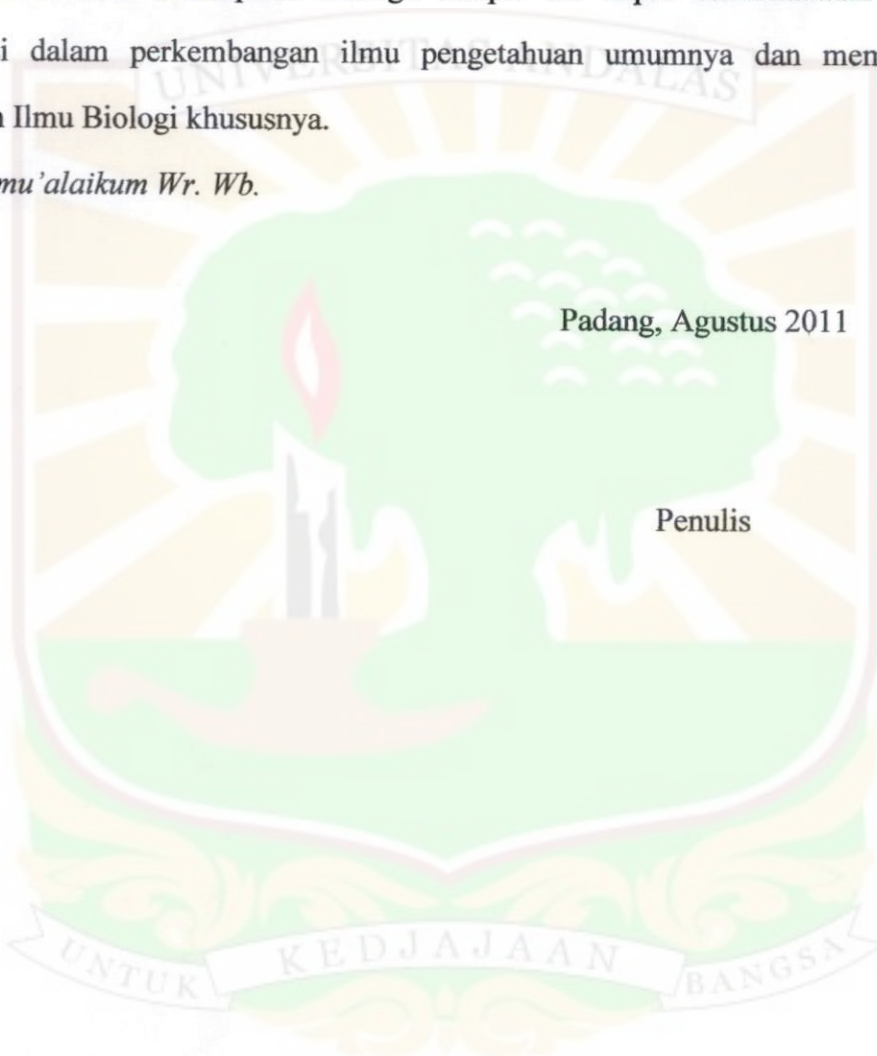
6. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas
7. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata diharapkan semoga skripsi ini dapat dimanfaatkan sebagai informasi dalam perkembangan ilmu pengetahuan umumnya dan memperkaya khasanah Ilmu Biologi khususnya.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Padang, Agustus 2011

Penulis



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.4. Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Cabai	5
2.2. Penyakit Rebah Kecambah	7
2.3. Fungi Mikoriza Arbuskula	9
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	13
3.1. Waktu dan Tempat	13
3.2. Metoda Penelitian	13
3.3. Alat dan Bahan	13
3.4. Cara Kerja	14
3.4.1. Penyediaan Bibit Cabai	14
3.4.2. Penyediaan Isolat FMA	14

3.4.3. Persiapan Sumber Inokulum Patogen	14
3.4.4. Perbanyak Inokulum Patogen dalam Media CMS	15
3.4.5. Persiapan Media Tumbuh	15
3.4.6. Infeksi Patogen	16
3.4.7. Introduksi FMA pada Bibit Cabai	16
3.4.8. Pemeliharaan Tanaman	16
3.4.9. Pengamatan	16
3.4.9.1. Masa Inkubasi	16
3.4.9.2. Persentase Tanaman Terserang	17
3.4.9.3. Intensitas Serangan	17
3.4.9.4. Persentase Kolonisasi FMA pada Akar Bibit Cabai...	19
3.4.9.5. Ketergantungan Tanaman terhadap Mikoriza	20
3.4.9.6. Pertambahan Tinggi Tanaman	20
3.5. Analisa Data	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1. Masa Inkubasi	22
4.2. Persentase Tanaman Terserang	24
4.3. Intensitas Serangan	25
4.4. Persentase Kolonisasi FMA pada Akar Bibit Cabai	28
4.5. Ketergantungan Tanaman Cabai terhadap Mikoriza	30
4.6. Pertambahan Tinggi Bibit Cabai	31
V. KESIMPULAN DAN SARAN	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Skala dan Kriteria Intensitas Serangan	18
2. Klasifikasi Persentase Kolonisasi FMA	19
3. Kriteria Ketergantungan Tanaman Terhadap Mikoriza (Mycorrhizal Depedency).....	20
4. Karakteristik Biakan Murni Jamur <i>Sclerotium rolfsii</i>	21
5. Masa Inkubasi dan Efektivitas Perlambatan Masa Inkubasi Setelah Dinfeksi Jamur <i>Sclerotium rolfsii</i>	22
6. Persentase Tanaman Terserang pada Bibit Cabai Kopya	24
7. Rata-rata Intensitas dan Efektivitas Penekanan Intensitas Serangan Penyakit Rebah Kecambah pada Bibit Cabai Kopya	25
8. Persentase Kolonisasi FMA pada Akar Bibit Cabai Kopya	28
9. Ketergantungan Tanaman Cabai terhadap Mikoriza (Mycorrhizal Depedency)	30
10. Rata-rata Pertambahan Tinggi Bibit Cabai Kopya	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Cabai Kopay	6
2. A. Spora <i>Glomus</i> sp.; B. Spora <i>Acaulospora</i> sp	12
3. Jamur <i>Sclerotium rolfsii</i>	21
4. Diagram Batang Masa Inkubasi dan Efektivitas Perlambatan Masa Inkubasi oleh serangan Jamur <i>Sclerotium rolfsii</i> pada Bibit Cabai Kopay	22
5. Diagram Batang Rata-rata Intensitas Serangan dan Efektivitas Penekanan Intensitas Serangan oleh Jamur <i>Sclerotium rolfsii</i>	26
6. Bibit Cabai Kopay yang Terserang Penyakit Rebah Kecambah	28
7. Kolonisasi FMA pada Perakaran Bibit Cabai Kopay	29
8. Grafik Pertambahan Tinggi Bibit Cabai Kopay dengan Pemberian Beberapa Dosis FMA	32
9. Akar Bibit Cabai Kopay Sehat yang Diinokulasi FMA	48
10. Pertumbuhan Bibit Cabai Kopay yang Diinokulasi dengan Beberapa Dosis Inokulum FMA	48
11. Jamur <i>Sclerotium rolfsii</i> dalam Kemasan Plastik yang Mengandung Media CMS (Corn Meal Sand)	49
12. A. Contoh Kemasan Bibit Cabai Kopay yang Dipasarkan; B. FMA Multispora (<i>Glomus</i> sp. + <i>Acaulospora</i> sp.)	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Denah Penempatan Media Percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL)	39
2. Rata-rata Pertambahan Tinggi Bibit Cabai yang terinfeksi <i>S. rolfsii</i> Selama 7 Minggu Pengamatan dengan inokulasi beberapa dosis FMA	40
3. Analisis Statistik Pertambahan Tinggi Bibit Cabai Kopay Selama Pengamatan	41
4. Ketergantungan Tanaman Terhadap Mikoriza (<i>Mychorryzal</i> Dependency)	43
5. Masa Inkubasi Patogen Pada Bibit Cabai Kopay	44
6. Persentase Tanaman Terserang Pada Bibit Cabai Kopay	45
7. Intensitas Serangan Penyakit Pada Bibit Cabai Kopay	46
8. Efektivitas Penekanan Intensitas Serangan Pada Bibit Cabai Kopay	47
9. Bibit Cabai Kopay yang Diinokulasi FMA Setelah 60 Hari Pengamatan	48
10. Foto-foto Penelitian	49

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Cabai (*Capsicum annum*, L.) berasal dari Amerika Tengah dan menjadi komoditas penting dalam kehidupan masyarakat di Indonesia. Cabai adalah buah yang dapat digolongkan sebagai sayuran maupun bumbu. Buah cabai yang pedas sangat populer di Asia Tenggara sebagai bumbu dan penguat rasa makanan. Cabai bahkan dianggap sebagai “bahan makanan pokok” kesepuluh bagi seni masakan Padang (Susanto, 2008).

Permintaan cabai yang cukup tinggi dan relatif terus meningkat memberi dorongan kuat bagi petani dalam pengembangan budidaya cabai. Produktivitas cabai yang sangat tinggi dan waktu penanaman relatif singkat, menjadikan nilai ekonomi cabai cukup tinggi, sehingga cabai menjadi pilihan utama bagi petani di banyak wilayah termasuk Sumatera Barat. Produksi cabai di Sumatera Barat pada tahun 2008 mencapai 34.002 ton dengan luas lahan 5.298 ha, dengan rata-rata produksi cabai 5,85 ton/ha (Warisno dan Dahana, 2010).

Di Sumatera Barat, Payakumbuh ditemukan cabai panjang berukuran sampai 40 cm. Cabai kota Payakumbuh atau cabai kopay merupakan satu varietas unggul temuan kelompok tani di kota Payakumbuh, Sumatera Barat, berkualitas baik tahan lama, tergolong cabai mahal, dan sangat diminati masyarakat (Ramanda, 2008). Sebagian petani di kota Payakumbuh, Sumatera Barat, salah satunya adalah petani bernama Edwar mengembangkan cabai merah varietas kopay yang juga berproduksi tinggi dengan menghasilkan 1-1,5 kg/batang cabai per masa tanamnya (Edwar, 2009. Komunikasi pribadi).

Dalam budidaya cabai, permasalahan yang masih dihadapi petani adalah terjadinya serangan penyakit. Cukup banyak jenis-jenis hama maupun penyakit yang menyerang tanaman cabai dari fase benih sampai panen. Penyakit yang sering menyerang tanaman cabai pada persemaian adalah penyakit rebah kecambah yang disebabkan jamur *Sclerotium rolfsii* Sacc. (Semangun, 2000). Menurut Sugiharso dan Suseno (1985), penyakit rebah kecambah dapat menyebabkan kerugian sampai 80% bahkan mencapai 100% apabila lingkungan cocok untuk perkembangan penyakit ini.

Jamur *S. rolfsii* mampu menyerang tanaman baik pada saat pembibitan maupun di lapangan. Oleh sebab itu penyakit rebah kecambah yang disebabkan oleh jamur *S. rolfsii* ini perlu mendapatkan perhatian serius karena patogen ini mampu menghasilkan sklerotia yang dapat bertahan hidup dalam tanah, dalam jangka waktu yang lama yakni 1-3 tahun. (Agrios, 1997).

Menurut Edwar (2009, komunikasi pribadi), sejauh ini rebah kecambah banyak menyerang cabai kriting. Pada cabai kopay sendiri belum ditemukan gejala penyakit rebah kecambah, karena cabai kopay merupakan cabai yang baru diintroduksi, maka perlu dilakukan usaha preventif. Usaha yang mulai dikembangkan akhir-akhir ini adalah pengendalian hayati yang berprinsip pada keseimbangan alami. Pengendalian hayati dapat membatasi pertumbuhan dan perkembangan patogen dalam waktu relatif cepat, sehingga dapat mencegah terjadinya pencemaran lingkungan akibat residu toksik dari fungisida yang banyak digunakan selama ini (Baker and Cook, 1974, Becti, 1988 *cit* Budiyanti, 2006). Menurut Pflieger and Linderman (1994) *cit* Athifathullaila (2004), salah satu mikroorganisme yang berperan sebagai agensia hayati yang berpotensi tinggi adalah Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA). FMA merupakan simbiosis obligat yang dapat meningkatkan serapan hara, ketahanan tanaman terhadap kekeringan, serta dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen tular tanah.

Informasi tentang peranan FMA dalam pengendalian tanaman terhadap infeksi patogen tular tanah telah banyak dilaporkan. FMA dari jenis *Glomus* sp. dapat menekan perkembangan penyakit layu Fusarium oleh jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* pada tanaman tomat (Reflin, 1993 cit. Oktavia, 2005). FMA multispora PU 10 (*Glomus* sp. dan *Acaulospora* sp.) yang merupakan mikoriza indigenous hasil eksplorasi pada rizosfir tanaman pisang kultivar kepok di Pasar Usang, Sumatera Barat dapat mengurangi penyakit layu fusarium dan meningkatkan pertumbuhan pada pisang kultivar kepok (Maharadingga, 2009). Pada padi gogo, dengan dosis 40g/pot inokulum FMA sudah dapat meningkatkan pertumbuhan (Simanungkalit, 1993) dan hasil penelitian Haryantini dan Santoso (2000), pemberian FMA dosis 5g/pot dapat meningkatkan pertumbuhan cabai di tanah Andisol. Namun informasi tentang dosis FMA yang efektif dalam menekan penyakit rebah kecambah oleh *Sclerotium rolfsii* pada bibit cabai kopay belum ada.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Apakah pemberian FMA berpotensi dalam menekan perkembangan penyakit rebah kecambah yang disebabkan oleh jamur *Sclerotium rolfsii* dan dosis FMA berapakah yang paling efektif menekan serangan penyakit rebah kecambah yang disebabkan oleh *S. rolfsii* pada bibit cabai kopay?

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan FMA dalam menekan perkembangan penyakit rebah kecambah dan mengetahui dosis yang efektif menekan serangan penyakit rebah kecambah pada bibit cabai kopay.

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan dan menambahkan informasi mengenai cabai kopay dan pengendaliannya terhadap penyakit rebah kecambah oleh jamur *Sclerotium rolfsii* dengan pemberian isolat FMA.

1.4. Hipotesis

1. FMA berpotensi dalam menekan perkembangan penyakit rebah kecambah yang disebabkan oleh jamur *Sclerotium rolfsii*.
2. FMA dengan dosis 5g merupakan dosis yang lebih efektif dalam menekan perkembangan penyakit rebah kecambah.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cabai

Cabai berasal dari Amerika tropis, tersebar mulai dari Meksiko sampai bagian utara Amerika Selatan. Di Indonesia, umumnya cabai dibudidayakan di daerah pantai sampai pegunungan. Cabai merupakan perdu tegak, batang berkayu, percabangan lebar, batang muda berambut halus berwarna hijau, daun tunggal, bertangkai (panjangnya 0.5-2.5 cm), dan letaknya tersebar. Buah muda berwarna hijau tua, setelah masak menjadi merah cerah. Keanekaragaman jenis cabai merah cukup tinggi, memiliki beberapa varietas dan kultivar yang dibedakan berdasarkan bentuk, ukuran, rasa pedas dan warna buahnya (Susanto, 2008).

Salah satu varietas cabai merah yang baru ditemukan adalah cabai kopay yang merupakan varietas unggul temuan kelompok tani di kota Payakumbuh, Sumatera Barat (Ramanda, 2008). Menurut sejarah, Kopay merupakan akronim dari "Kota Payakumbuh-Yon", yang ditemukan oleh Syahrul Yondri pada tahun 2005, seorang petani cabai di Kelurahan Koto Panjang Lampasi, Kecamatan Payakumbuh Utara, Sumatera Barat yang menjadi ketua Kelompok Tani Tunas Baru. Cabai varietas kopay ditemukan dari eksperimen Yon dalam mengatasi virus kuning yang dibawa serangga mirip kupu-kupu dengan nama virus kutu kebo. Penyakit tersebut menyebabkan Yon tiga kali gagal panen. Gejala yang ditimbulkan virus kutu kebo adalah seluruh daun cabai menguning dan tidak sempat berbuah. Cara mengatasi virus kutu kebo berprinsip pada kebiasaan serangga pembawa virus kutu kebo yang bersembunyi di bawah daun karena tidak tahan dengan panas matahari. Pada awal eksperimen, Syahrul Yondri mencoba meletakkan cermin di bawah daun untuk

memantulkan cahaya matahari. Dalam perkembangannya cermin dinilai kurang efektif dan digantikan dengan plastik mulsa berwarna perak sebagai reflektor sinar matahari. Dengan cara ini, tanaman cabai mendapatkan pantulan cahaya matahari secara tetap, sehingga virus yang biasa hidup di bagian bawah daun dapat dimatikan dan dengan penyinaran matahari yang cukup, proses pemasakan buah cabai menjadi lebih baik dan menghasilkan cabai kopay berkualitas lebih baik (Sulistyawaty, 2008).

Kelebihan dari jenis cabai kopay atau bagi masyarakat Minang lebih dikenal dengan *lado panjang*, adalah memiliki panjang rata-rata 25-40 cm setiap butirnya dengan tinggi tanaman 120-150 cm. Jumlah yang dihasilkan juga lebih lebat yaitu 18-20 ton perhektarnya dibandingkan dengan varietas yang biasa digunakan petani yaitu hanya 5,85 ton saja perhektarnya. Varietas kopay juga lebih banyak berbuah dengan rasa tidak terlalu pedas (menyengat) dan kulit yang tebal serta kandungan minyak atsiri yang sedikit (Edwar, 2009. Komunikasi pribadi).



Gambar 1. Cabe kopay (Dokumentasi Dini, 2010)

Cabai kopay dapat dipanen hingga 30 kali dalam satu kali masa tanam. Satu batang dapat menghasilkan sampai 1,5 kilogram. Jumlah ini jauh lebih banyak dibandingkan cabai merah keriting yang hanya menghasilkan 0,5 kilogram (Sulistyawaty, 2008). Menurut Edwar (komunikasi pribadi) seorang petani Payakumbuh dalam satu kali masa tanam dapat dilakukan panen 19 – 30 kali, pada

luas lahan 3000 m² dapat ditanam sebanyak 2700 tanaman dengan hasil 43 - 45 kg sekali panen. Dalam persemaian cabai kopay sama seperti cabai merah keriting. Bibit cabai kopay ditanam satu bulan pada tahap awal dalam polybag/seedbag. Setelah satu bulan semai dipindahkan ke lapangan dengan jumlah daun diatas delapan helai perbatang. Lahan tanah dipasang plastik mulsa, setelah 10 hari pemasangan mulsa, plastik mulsa dilubangi sesuai jarak tanam yang telah ditentukan. Dalam pemeliharaan dilakukan sekali pemupukan dengan menggunakan pupuk kompos serta menyebarkan pemberantas hama (Edwar, 2009. Komunikasi pribadi).

2.2 Penyakit Rebah Kecambah

Penyakit rebah kecambah atau disebut juga dengan penyakit *damping off* dapat menyerang bibit di persemaian atau tanaman yang baru dipindahkan ke lapangan. Serangan dapat terjadi pada bagian bibit di bawah permukaan tanah. Jika infeksi terjadi pada pangkal batang akan mengakibatkan bibit menjadi patah dan rebah (Djafaruddin, 1983).

Penyakit rebah kecambah yang menyerang tanaman cabai di Indonesia sudah diketahui sejak lama. Van Hall dalam (Semangun, 2000) melaporkan bahwa penyakit rebah kecambah yang menyerang cabai dan kacang tanah di Minahasa terjadi pada tahun 1918 dan 1919, sedangkan di Jawa Barat pada tahun 1924. Di Amerika Serikat kerugian akibat serangan rebah kecambah pada cabai dapat mencapai 80 %. Menurut Sugiharsono dan Suseno (1985), penyakit rebah kecambah dapat menyebabkan kerugian 80% bahkan sampai 100% jika keadaan lingkungan mendukung untuk perkembangan penyakit ini.

Gejala serangan penyakit rebah kecambah pada tanaman cabai ditandai dengan adanya bercak berwarna ungu atau coklat yang berbentuk cekung berair pada

pangkal batang dekat permukaan tanah (Frederiksen, 1986 *cit* Budiyanti, 2006). Sugiharsono dan Suseno (1985) menambahkan bahwa serangan penyakit rebah kecambah akan mengakibatkan terjadinya perubahan warna pada batang yang akan menjadi pucat, kemudian putih kotor, menggenting dan selanjutnya berkerut sehingga mengakibatkan batang menjadi patah dan rebah.

Menurut Alexopolus and Mims (1979) jamur *S. rolfsii* termasuk divisi Amastigomycotina, subdivisi Deutromycotina, kelas Deuteromycetes, ordo Agonomycetales (*Mycelia sterilia*), famili Agonomycetaceae, dan genus sclerotium. Tingkat sempurna dari jamur ini telah diketahui, sehingga jamur ini digolongkan dalam kelas Basidiomycetes dengan nama *Pellicularia rolfsii* (Agrios, 1997).

Koloni jamur ini pada medium PDA berwarna putih, sel hifa primer menuju tepi koloni dengan lebar 4,5–9 μm dan panjang 350 μm , mempunyai satu atau lebih hubungan bergumpal pada septanya. Hifa sekunder tumbuh agak lurus di bawah sel septa dan sering tumbuh lebih lambat dari hifa primer. Koloni jamur memenuhi cawan petri setelah diinkubasi selama 7 hari pada kondisi suhu kamar. Sclerotia mulai terbentuk pada umur biakan 14 hari (Holiday, 1980).

Sclerotia dari *S. rolfsii* merupakan suatu struktur vegetatif yang dibentuk melalui agregasi hifa. Sclerotia ini terdiri dari empat lapisan sel antara lain: kutikula yang terdiri dari sisa dinding sel, lapisan kulit sedalam 2 - 4 sel yang berdinding tebal, lapisan kortek tersusun atas sel-sel yang berdinding tipis dan bahagian dalam yang terdiri atas jaringan prosenkim yang berfungsi sebagai penyimpanan makanan (Rivai, 2006). Sclerotia dari jamur ini berkembang di permukaan koloni. Sclerotia berbentuk bulat dan sedikit datar pada bagian bawahnya, berdiameter 0,4 – 2 mm, dengan permukaan licin dan mengkilat. Sclerotia warnanya putih sewaktu muda dan menjadi coklat tua sampai hitam disaat matang, serta akan terlepas dari miselium bila telah matang (Holiday, 1980). Daya tahan sclerotia hanya sampai lima tahun pada

tanah kering, tetapi pada tanah lembab dua tahun (Lucas, Campbell and Lucas, 1985).

Penyebaran patogen ini dapat melalui perpindahan miseliumnya dari tanaman terserang ke tanaman sehat disekitarnya dan melalui perpindahan bagian tanaman atau tanah yang mengandung miselium atau sclerotia dengan cara mekanis (Hooker, 1986 *cit* Hendra, 1997). Miselium dari hasil perkecambahan sclerotia dapat langsung menembus dan merusak jaringan tanaman dengan cara mengeluarkan sekresi asam oksalat, enzim pektinase, selulose dan enzim lainnya sebelum penetrasi ke jaringan inang. Disamping itu patogen ini juga dapat menyerang jaringan tanaman secara tidak langsung melalui pelukaan bahkan sering berasosiasi dengan organisme lain dalam menginfeksi tanaman (Holiday, 1980).

2.3 Fungi Mikoriza Arbuskula

Mikoriza berasal dari kata Miko (Mykes = cendawan) dan Riza yang berarti akar tanaman. Struktur yang terbentuk dari asosiasi ini tersusun secara beraturan dan memperlihatkan spektrum yang sangat luas baik dalam hal tanaman inang, jenis cendawan maupun penyebarannya. Secara alami mikoriza tersebar secara luas, mulai dari daerah artik tundra sampai ke daerah tropis dan dari daerah bergurun pasir sampai ke hutan hujan yang melibatkan lebih dari 80% tumbuhan yang ada. Keunggulan mikoriza dalam bidang pertanian dapat memperbaiki pertumbuhan, produktivitas dan kualitas tanaman tanpa menurunkan kualitas ekosistem tanah (Subiksa, 2002).

Mikoriza berperan dalam melarutkan dan menyerap hara P oleh tanaman. Selain itu, tanaman yang bermikoriza umumnya juga lebih tahan terhadap kekeringan. Mikoriza dapat dibedakan menjadi dua tipe yang jelas perbedaannya

pada susunan anatomi infeksi, yaitu tipe Ektomikoriza dan tipe Endomikoriza yang biasanya juga disebut *Fungi Mikoriza Arbuskula* (FMA). Tipe ektomikoriza adalah cendawan yang strukturnya membentuk banyak cabang pada rambut akar tanaman pohon. Tipe endomikoriza, jamur tidak membentuk suatu selubung luar tetapi hidup di dalam sel-sel akar (intraseluler) dan membentuk hubungan langsung antar sel-sel akar dan tanah sekitarnya. Dalam bentuk ini hifa cendawan melakukan penetrasi ke bagian lebih dalam dari akar, ke dalam lapisan-lapisan akar tertentu dan ke dalam sel-sel dan hanya sedikit hubungannya misellium di dalam tanah. Hifa cendawan menginvasi korteks akar tanpa mematakannya (Rao, 1994, Islami dan Utomo, 1995).

Tipe endomikoriza (FMA) cukup banyak mendapat perhatian karena penyebarannya lebih luas dan dapat berasosiasi dengan hampir 90% spesies tanaman tingkat tinggi (Morton, 1988 *cit* Angelina, 2008). FMA dapat berasosiasi dengan sebagian besar tumbuhan seperti Angiospermae, beberapa Gymnosperma, Plevidovila dan Bryopita. Meyer (1973 *cit* Setiadi *et al*, 1992) menyebutkan bahwa sebagian besar tumbuh-tumbuhan berasosiasi dengan FMA dan hanya 38% tumbuhan saja yang berasosiasi dengan ektomikoriza. Tampaknya untuk menemukan sebagian besar infeksi FMA adalah pada akar-akar rambut yang halus (Hayman, 1970 dalam Setiadi, *et al*. 1992). Menurut Mosse (1981) *cit* Angelina (2008), tempat infeksi FMA pada akar hanya terjadi pada korteks primer dan sekunder. Berbeda dengan infeksi oleh patogen, pada umumnya akar yang terinfeksi FMA tidak menyebabkan luka maupun menimbulkan perubahan warna (Harran dan Ansori, 1992).

Ciri-ciri umum dari FMA adalah mempunyai vesikel, arbuskular, dan spora yang terbentuk pada ujung hifa eksternal. Vesikel merupakan organ yang terbentuk seperti kantong, terbentuk pada ujung hifa, mengandung lemak dan berfungsi untuk

menyimpan cadangan makanan. Sedangkan arbuskular berperan dalam peningkatan aktivitas metabolit, yang merupakan tempat terjadinya proses transfer nutrisi ketanaman dan metabolik ke cendawan (Harran dan Ansori, 1992).

FMA berdasarkan taksonomi termasuk kedalam kelas Zygomycetes dengan ordo Glomales. Ordo ini dikelompokkan atas dua subordo, yaitu Glominae dan Gigasporinae. Subordo Glominae terdiri dari dua famili yaitu Glomaceae dan Acaulosporaceae. Untuk subordo Gigasporinae, hanya terdiri dari satu famili saja yaitu Gigasporaceae, dengan dua genus yaitu Gigaspora dan Scutellaspera. Kedua genus ini dalam asosiasinya dengan akar tanaman hanya dapat membentuk vesikula. Famili Glomaceae memiliki genus Glomus dan Sclerocystis. Sedangkan famili Acaulosporaceae terdiri dari genus Acaulospora dan Entrophospora. Keempat genus ini dalam asosiasinya dengan akar tanaman dapat membentuk vesikula dan arbuskula (Smith dan Sandi, 1997 *cit* Angelina, 2008).

Genus Glomus merupakan FMA yang memiliki jenis dan penyebaran paling banyak diantara jenis yang lainnya. Glomus tergolong dalam kelas Zygomycetes, ordo Glomales, sub ordo Glomineae, Famili Glomaceae (Morton and Benny, 1990 *cit* Angelina, 2008) memiliki ciri-ciri mempunyai tangkai yang lurus (angular), berbentuk bulat sampai bulat lonjong dan berwarna bening sampai kuning pucat. Spora ini berukuran 100-215 μm , mempunyai dinding luar yang tipis bening sampai berwarna kekuningan.

Acaulospora tergolong dalam kelas Zygomycetes, ordo Glomales, sub ordo Glomineae, Famili Acaulosporaceae (Morton dan Benny, 1990 *cit* Angelina, 2008) memiliki ciri-ciri spora berwarna merah atau kecoklat-coklatan, berbentuk bulat atau agak bulat merupakan spora tunggal berukuran 100-250 μm . Dinding spora terdiri atas dua kelompok dinding yaitu kelompok A dan B. Kelompok A terdiri dari dinding 1 dan 2 yang melekat erat berwarna kuning kecoklatan sampai coklat

kemerahan. Dinding ini rapat dan seragam. Kelompok dinding B terdiri atas membran bening (Angelina, 2008).



Gambar 2. A. Spora *Glomus* sp dan B. Spora *Acaulospora* sp
Sumber : Muas 2004

Menurut Haran dan Ansori (1998), keberadaan FMA pada akar tanaman dapat menyebabkan akar terhindar dari serangan hama dan penyakit, sehingga infeksi patogen akar terhambat. Tambahan lagi mikoriza menggunakan semua kelebihan karbohidrat dan eksudat akar lainnya, sehingga tercipta lingkungan yang tidak cocok bagi patogen. Di lain pihak cendawan mikoriza ada yang dapat melepaskan antibiotik yang dapat mematikan patogen.

Mekanisme FMA dalam meningkatkan ketahanan tanaman inang terhadap serangan patogen akar antara lain (1) peningkatan nutrisi (2) kompetisi terhadap fotosintat inang dan titik infeksi (3) perubahan morfologi pada akar dan jaringan akar (4) perubahan senyawa kimia pokok pada jaringan tanaman (5) pengurangan tekanan lingkungan (6) peranan mikroba dalam mikorizosfir (Pflager and Linderman, 1994 cit Athifathullaila, 2004).

III. PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Mei 2010 sampai dengan April 2011 di Laboratorium Mikologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian dan rumah kaca jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas Padang.

3.2 Metoda Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metoda Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan untuk masing-masing perlakuan. Perlakuan yang diberikan dalam percobaan ini adalah pemberian dosis inokulum mikoriza terhadap persemaian cabai yang diinfestasikan dengan jamur *S. rolfsii* yakni :

A : tanpa FMA (kontrol)

B : FMA 5 g/pot (200g)

C : FMA 10 g/pot (200g)

D : FMA 15 g/pot (200g)

3.3 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, cangkul, pot ukuran 200g, ember plastik, camera digital, inkubator, pemanas listrik, timbangan digital, *laminar air flow* cabinet, oven, gelas piala, object glass, cover glass, cawan petri, jarum ose, tabung reaksi, rak tabung reaksi, spatula, gelas ukur, pinset, erlenmeyer, autoclave, batang pengaduk, vortex, lampu bunsen, kapas, aluminium foil, spiritus, korek api, karet gelang, kertas saring, kertas label, plastik *wrap* dan mikroskop sedangkan bahan yang digunakan adalah media Potato Dekstrosa Agar (PDA), bibit cabai kopay, tanah steril, inokulum *S. rolfsii*, isolat FMA, *Trypan blue*, larutan

pewarnaan (staining) dengan komposisi gliserin + asam Laktat + aquadest (2 : 2 :1), larutan distaining, KOH 10 %, HCL 2 %, aquadest steril, dan alkohol.

3.4 Cara Kerja

3.4.1 Penyediaan Bibit Cabai

Bibit cabai yang digunakan berasal dari cabai varietas kopay, yang diperoleh dari Kelompok Tani Tunas Baru di Koto Panjang Lampasi Kota Payakumbuh. Penyediaan bibit cabai dilakukan menurut Edwar (2009, komunikasi pribadi) dengan cara buah cabai dipotong, diambil bagian pangkal 2/3 bahagian, kemudian dibelah dan diambil bijinya. Selanjutnya biji cabai yang sudah bersih dari plasenta diletakkan di atas koran dan dikering anginkan, untuk kemudian baru disemaikan.

3.4.2 Penyediaan Isolat FMA

Isolat FMA yang digunakan multispora yang terdiri dari *Glomus* sp. + *Acaulospora* sp. yang diperoleh dari isolat Pasar Usang koleksi Suswati (2008) Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Andalas (Lampiran 10).

3.4.3 Penyiapan Sumber Inokulum Patogen

Bahan inokulum diperoleh dari tanaman cabai petani yang bergejala terserang jamur *S. rolfsii*. Di laboratorium dilakukan pengisolasian jamur *S. rolfsii* ini dengan menggunakan teknik ruang lembab (Moist Chamber). Caranya adalah bahagian tanaman yang bergejala dibersihkan terlebih dahulu kemudian dipotong-potong berukuran lebih kurang 1 cm dengan membawa bahagian tanaman sakit dan sehat. Potongan-potongan tanaman ini dicelupkan ke dalam aquadest, alkohol 70 %, lalu ke

aquadest lagi, selanjutnya bahagian tanaman ini dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah dilapisi 3 lembar kertas saring yang telah dilembabkan, ditutup lalu diinkubasi selama 48 jam. Setelah miselium tumbuh, dipindahkan lagi ke media PDA untuk mendapatkan biakan murni *S. rolfsii* (Budiyanti, 2006).

Diamati ciri makroskopis dan mikroskopis dari biakan murni. Secara makroskopis diamati pertumbuhan koloni, warna koloni, struktur koloni, kerapatan miselia, bentuk sklerotia dan warna sklerotia. Sedangkan secara mikroskopis diamati warna hifa dan ada tidaknya septa dan hasil pengamatan tersebut dibandingkan dengan buku Holliday (1980).

3.4.4 Perbanyakkan Inokulum Patogen dalam Media Corn Meal Sand (CMS)

Biakan murni jamur *S. rolfsii*, diperbanyak sesuai kebutuhan dalam substrat campuran 80% pasir, 20 % tepung jagung dan air 50 ml. Sebelumnya substrat untuk perbanyakkan inokulum patogen *S. rolfsii* ini dimasukkan dalam kantong plastik, dan disterilkan dalam otoklaf selama 60 menit pada suhu 120°C kemudian didinginkan, selanjutnya substrat diinokulasikan dengan biakan jamur *S. rolfsii* yang berumur 7 hari dalam bentuk fungal mat berukuran 1 cm². Substrat ini kemudian diinkubasi selama 10 hari pada suhu kamar sebelum difestasikan ke dalam tanah (Nasril, 1991 cit Pasya, 1997) (Lampiran 10).

3.4.5 Persiapan Media Tumbuh

Tanah yang digunakan adalah tanah dari lahan pertanian di kecamatan Kuranji Padang. Perbandingan tanah dan pupuk kandang yang digunakan adalah 3 : 1 (v/v). Sterilisasi tanah dan pupuk kandang dilakukan dengan cara tanah dan pupuk kandang diaduk sampai homogen, dimasukkan ke dalam dandang untuk sterilisasi dengan cara

pemanasan pada suhu 100°C. Tanah dan pupuk kandang yang telah steril didinginkan selama dua hari, selanjutnya dimasukkan ke dalam bak kecambah (*seedbag*).

3.4.6 Infeksi Patogen

Infestasi jamur *S. rolfii* dilakukan pada media tumbuh dalam bak kecambah yang telah dipersiapkan. Pada bak kecambah (*seedbag*) diinfestasikan jamur *S. rolfii* dalam substrat sebanyak 5g/pot (*seedbag*), kemudian diaduk sampai homogen dan diharapkan patogen akan menyebar rata (Budiyanti, 2006).

3.4.7 Introduksi FMA pada Bibit Cabai

Introduksi FMA dilakukan bersamaan dengan penanaman benih yaitu pada media tumbuh dalam pot/*seedbag* yang telah dipersiapkan. Bagian tengah media tumbuh dari masing-masing *seedbag* dibuat lubang sedalam ± 5 cm dan diberi isolat FMA sesuai perlakuan dosis. Bibit dipelihara di rumah kaca selama 1 – 1,5 bulan dengan jumlah daun diatas 8 helai perbatangnya.

3.4.8 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyiangan, dan pengendalian terhadap hama. Penyiangan dilakukan jika ada gulma yang tumbuh. Pengendalian hama dilakukan secara mekanis.

3.4.9 Pengamatan

3.4.9.1 Masa Inkubasi

Pengamatan masa inkubasi dilakukan dengan cara visual. Masa inkubasi adalah waktu yang dibutuhkan patogen untuk dapat menyerang tanaman, dihitung mulai dari hari pertama penanaman benih yang substratnya telah diinfestasikan dengan jamur *S.*

rolfsii sampai gejala awal terlihat. Dengan gejala awal serangan ditandai dengan terlihatnya perubahan warna pada pangkal batang yang akan menjadi pucat, kemudian putih kotor, menggantung dan selanjutnya berkerut, busuk bahkan langsung patah rebah (Budiyanti, 2006)

Efektivitas perlambatan masa inkubasi dihitung dengan rumus Sivan dan Chet (1986) *cit.* Suswati (2008) yaitu :

$$E_m = (M_p - M_k) M_k^{-1} \times 100\%$$

Dimana :

E_m = Efektivitas perlambatan masa inkubasi penyakit

M_p = Masa inkubasi pada perlakuan

M_k = Masa inkubasi pada kontrol

3.4.9.2 Persentase Tanaman Terserang

Pengamatan dilakukan bersamaan dengan pengamatan gejala pertama. Kriteria yang digunakan dalam pengamatan adalah bila ada gejala, maka tanaman dikatakan terserang. Persentase tanaman terserang dihitung dengan menggunakan rumus :

$$P = \frac{m}{M} \times 100\%$$

Dimana :

P = persentase tanaman terserang

m = jumlah tanaman terserang

M = jumlah seluruh tanaman (Siregar, 2005)

3.4.9.3 Intensitas Serangan

Intensitas serangan *S. rolfisii* pada bibit cabai kopay diamati tiap minggu mulai dari munculnya gejala pertama hingga akhir pengamatan, menggunakan rumus :

$$I = \frac{\sum (ni \times vi)}{N \times V} \times 100\%$$

Dimana :

- I = intensitas serangan
 ni = jumlah tanaman yang terserang pada setiap kategori serangan
 vi = harga numerik dari masing-masing kategori serangan
 N = Jumlah seluruh tanaman yang diamati
 V = kategori serangan yang nilai numeriknya tertinggi

Penetapan nilai numerik atau skala serangan penyakit berdasarkan penelitian Mansyurdin (1990) *cit* Siregar (2005) yaitu:

Tabel 1. Skala dan Kriteria Intensitas Serangan

Skala	Kriteria
0	Tidak ada gejala serangan
1	Luka tidak berkembang jadi busuk lunak
2	Luka berkembang jadi busuk lunak dan berwarna coklat kehitaman
3	Luka berkembang jadi busuk lunak dan berwarna coklat kehitaman, cabang terbawah layu dan mati
4	Tanaman layu dan mati

Efektivitas penekanan intensitas serangan penyakit dihitung berdasarkan rumus Sivan dan Chet (1986) *cit*. Suswati (2008) yaitu :

$$E_1 = 1 - \frac{D_p}{D_k} \times 100\%$$

Dimana :

- E₁ = Efektivitas penekanan intensitas serangan penyakit
 D_p = Intensitas serangan pada perlakuan
 D_k = Intensitas serangan pada kontrol

3.4.9.4. Persentase Kolonisasi FMA pada Akar Tanaman Cabai yang Terinfeksi jamur *Sclerotium rolfsii*.

Pengamatan dilakukan pada akhir pengamatan yaitu 8 minggu setelah semai. Akar tanaman cabai dicuci dengan air mengalir, lalu dipotong-potong 1 cm dan dimasukkan ke dalam botol film. Setelah itu akar direndam dengan KOH 10% selama 24 jam. Kemudian akar dibilas dengan aquadest lalu direndam dengan HCL 2% selama 3 menit. Selanjutnya dilakukan pewarnaan akar dengan cara akar direndam dengan larutan *staining* dengan komposisi Gliserin + asam laktat + aquadest (1 : 1 : 50 ml) dan *trypan blue* 0,1 gram. Kemudian dibiarkan selama 24 jam. Setelah itu larutan *staining* dibuang dan diganti dengan larutan *distaining* (tanpa *trypan blue*) (Brundrett, Bougher, Grove and Malajczuk, 1996 *cit* Suswati 2008).

Penghitungan persentase kolonisasi FMA pada akar tanaman cabai dilakukan dengan metode Giovanetti dan Mosse (1980 *cit*. Setiadi *et al.*, 1992). Potongan akar disusun di atas kaca objek sebanyak 10 potong. Setiap bidang pandang (*field of view*) pada potongan akar diamati infeksinya. Bidang pandang yang menunjukkan tanda-tanda kolonisasi (terdapat hifa dan atau vesikula dan atau arbuskula) diberi tanda (+), sedangkan yang tidak ditemukan tanda-tanda kolonisasi diberi tanda (-). Persentase akar yang terinfeksi dihitung berdasarkan rumus :

$$\% \text{ kolonisasi akar} = \frac{\sum \text{jumlah akar yang terinfeksi (+)}}{\sum \text{jumlah akar yang diamati}} \times 100 \%$$

Tabel 2. Klasifikasi persentase kolonisasi FMA*

Kelas	Kategori yang terinfeksi
1	0 – 5 % (sangat rendah)
2	6 – 26% (rendah)
3	26 – 50% (sedang)
4	51 – 75% (tinggi)
5	76 – 100% (sangat tinggi)

* Sumber : *The institue of mychorizal research & development,*

USDA forest service, Athena cit. Setiadi et al. (1992).

3.4.9.5 Ketergantungan Tanaman terhadap Mikoriza (*Mycorrhizal dependency*)

Untuk mengetahui *Mycorrhizal dependency* dihitung dengan menggunakan rumus :

$$MD = \frac{\text{selisih BK tan. yang diinokulasi dengan BK tan. yang tidak diinokulasi}}{\text{BK tan aman yang diinokulasi}} \times 100 \%$$

Dimana : MD = *Mycorrhizal dependency*
BK = Bobot kering (Bagyaraj, 1992 *cit* Herdina, 2010)

Tabel 3. Kriteria Ketergantungan Tanaman Terhadap Mikoriza (*Mycorrhizal dependency*)

(<i>Mycorrhizal dependency</i>) (%)	Kriteria
>75%	Sangat tinggi
>50-75%	Tinggi
25-50%	Cukup
<25%	Kurang
0%	Tidak Ketergantungan

*Sumber : Habte and Munjanath (1991 *cit* Herdina, 2010).

3.4.9.6. Pertambahan Tinggi Tanaman

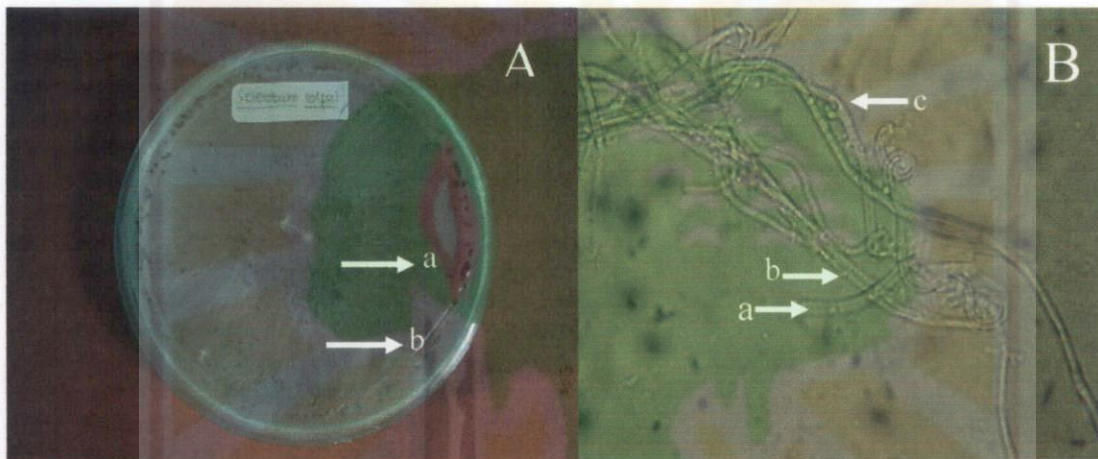
Pengamatan pertambahan tinggi tanaman dilakukan sekali seminggu dengan mengukur tinggi batang bibit cabai. Tinggi diukur mulai pada saat tanaman berumur satu minggu setelah tanam sampai akhir pengamatan dan data ditampilkan dalam bentuk tabel.

3.5. Analisa Data

Data pertambahan tinggi yang telah didapatkan dianalisa secara statistik. Apabila terdapat perbedaan yang nyata akan dilanjutkan dengan uji Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5 %.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil isolasi jamur dari tanaman cabai yang bergejala terserang jamur penyebab rebah kecambah didapatkan biakan murni jamur *Sclerotium rolfsii*. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Gambar 3 dan karakteristik jamur *Sclerotium rolfsii* dapat dilihat pada Tabel 4.



Gambar 3. A. Koloni jamur *S. rolfsii* pada media PDA (10 hari setelah inkubasi), a. sklerotia, b. miselium. B. Mikroskopis jamur *S. rolfsii*, a. Hifa, b. Septa, c. *Clamp connection* (perbesaran 300 X).

Tabel 4. Karakteristik biakan murni jamur *S. Rolfsii*

Ciri-ciri	Hasil Pengamatan
a. Makroskopis	
1. Arah pertumbuhan koloni	Ke atas dan ke samping
2. Warna koloni	Putih
3. Struktur koloni	Lembut dengan kumpulan benang miselia menyebar rata ke samping
4. Kerapatan miselia	Rapat
5. Bentuk sklerotia	Bulat
6. Warna sklerotia	Putih sewaktu muda dan berubah coklat setelah tua
b. Mikroskopis	
1. Warna hifa	Hyalin/bening
2. Percabangan hifa	Bercabang membentuk sudut $< 90^\circ$
3. Ada tidaknya septa	Bersepta dan punya clamp connection

(Holliday, 1980).

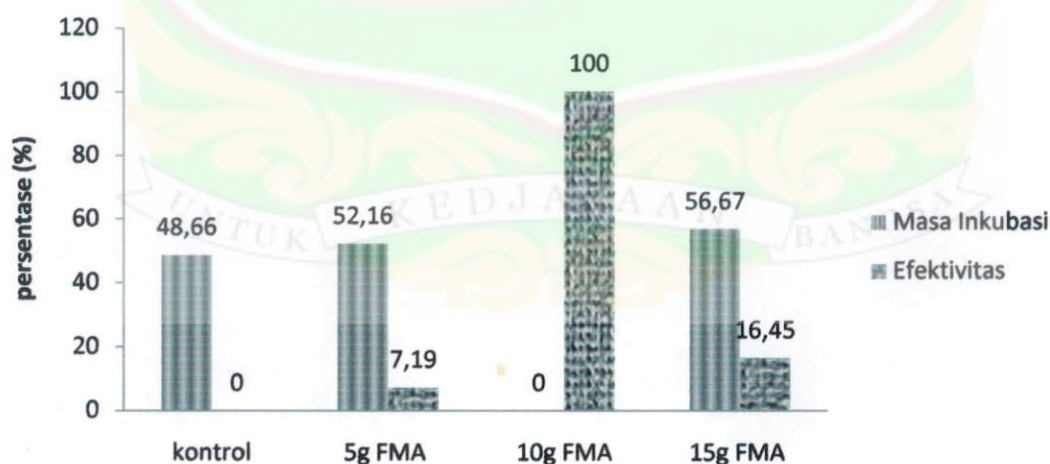
4.1 Masa Inkubasi Bibit Cabai Kopyay

Hasil pengamatan yang telah dilakukan terhadap munculnya gejala pertama (masa inkubasi) pada bibit cabai kopyay yang diberi FMA dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 5. Masa inkubasi bibit cabai kopyay setelah dinfeksikan jamur *S. rolfsii*

Perlakuan	Masa inkubasi (hsi)	Efektivitas perlambatan masa inkubasi (%)
Kontrol	48,66	0
5g FMA	52,16	7,19
10g FMA	0	100
15g FMA	56,67	16,45

Tabel 5 memperlihatkan masing-masing perlakuan inokulasi FMA pada bibit cabai kopyay ini memiliki masa inkubasi yang sangat lama yaitu inokulasi 5g FMA masa inkubasinya 52,16 hari setelah infeksi (hsi) dan efektivitas perlambatan 17,9%, inokulasi 15g FMA yaitu 56,67 hsi dengan efektivitas 16,45%, bahkan inokulasi 10g FMA tidak ditemukan serangan *S.rolfsii* sampai akhir pengamatan (60 hsi). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram batang masa inkubasi dan efektivitas perlambatan masa inkubasi oleh serangan jamur *S.rolfsii* pada bibit cabai kopyay.

Gambar 4 juga memperlihatkan masa inkubasi dan efektivitas perlambatan masa inkubasi oleh serangan jamur *S. rolfsii* pada bibit cabai kopay. Masa inkubasi jamur *S. rolfsii* pada cabai kopay lebih dari 40 hari kecuali pada inokulasi 10g FMA tidak ditemukannya gejala serangan sampai pengamatan berakhir yaitu 60 hari. Gejala yang lebih lama muncul pada inokulasi 10g FMA diduga disebabkan oleh lamanya proses penetrasi jamur patogen *S.rolfsii* ke dalam akar tanaman dan kemampuan FMA dalam menghambat terjadinya serangan. Menurut Agrios (1997) menyatakan bahwa apabila patogen masuk ke dalam jaringan tanaman akan mendapat reaksi dari sel-sel tanaman sehingga akan muncul gejala. Meskipun masa inkubasi kontrol merupakan masa yang paling cepat yaitu 48,66 hsi tanpa adanya efektivitas perlambatan masa inkubasi oleh FMA dibandingkan dengan pemberian FMA pada bibit cabai kopay, namun masa inkubasi kontrol bibit cabai kopay ini memiliki masa inkubasi paling lama dibandingkan dengan bibit cabai keriting biasa. Masa inkubasi bibit cabai kopay pada kontrol menunjukkan adanya gejala serangan setelah 48,66 hari terinfeksi *S. rolfsii* sedangkan bibit cabai keriting biasa (kontrol) telah terserang dalam 7 – 15 hsi *S. rolfsii*. Hal ini sesuai dengan penelitian Rizki (2009) didapatkan masa inkubasi bibit cabai keriting biasa (kontrol) adalah 10.80 hsi dan penelitian Budiyantri (2006) yang mendapatkan masa inkubasi bibit cabai keriting biasa (kontrol) 9.50 hsi.

Lamanya masa inkubasi yang terjadi pada bibit cabai (kontrol) ini diduga karena cabai mengandung fitoaleksin, merupakan suatu senyawa antimikroba dengan berat molekul yang kecil yang terakumulasi dalam tanaman sebagai akibat dari infeksi/cekaman. Pada interaksi yang inkompatibel, akumulasi fitoaleksin menghentikan pertumbuhan patogen sehingga memberikan ketahanan bagi tanaman.

4.2 Persentase Tanaman Terserang Pada Bibit Cabai Kopay

Persentase tanaman terserang yang disebabkan oleh jamur *S. rolfsii* pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel di bawah ini :

Tabel 6. Persentase tanaman terserang pada bibit cabai kopay setelah diinfeksi jamur *S. rolfsii*.

Perlakuan	Persentase tanaman terserang (%)
Kontrol	83,33
5g FMA	33,33
10g FMA	0
15g FMA	33,33

Tabel 6 memperlihatkan persentase tanaman terserang pada inokulasi 5g dan 15g FMA sama yaitu 33,33%. Persentase tanaman terserang tertinggi adalah pada kontrol yaitu 83,33% dibandingkan dengan yang diinokulasi FMA dan yang paling rendah adalah pada inokulasi 10g FMA yaitu 0% yang berarti tidak terdapat gejala serangan yang menandakan bahwa tanaman terserang. Hal ini menunjukkan inokulasi FMA memberikan pengaruh yang positif pada ketahanan tanaman terhadap penyakit. Menurut Haran dan Ansori (1992), keberadaan FMA pada akar tanaman dapat menyebabkan akar terhindar dari serangan hama dan penyakit, sehingga infeksi patogen akar terhambat. Mikoriza juga menggunakan semua kelebihan karbohidrat dan eksudat akar lainnya, sehingga tercipta lingkungan yang tidak cocok bagi patogen dan ada juga cendawan yang dapat menghasilkan antibiotik yang dapat mematikan patogen.

Persentase tanaman terserang pada inokulasi 10g FMA lebih efektif menekan perkembangan jamur *S.rolfsii* pada bibit cabai kopay, dibandingkan dengan inokulasi 5g dan 15g FMA karena dosis 10g merupakan dosis yang maksimum untuk tanaman cabai pada fase bibit. Kurang efektifnya FMA dengan dosis 5g dikarenakan dosis ini belum mencapai batas maksimum dosis dalam menekan perkembangan penyakit

rebah kecambah ini sehingga masih terdapat tanaman yang terserang penyakit rebah kecambah begitu juga dengan pemberian 15g FMA yang tinggi sehingga melewati batas maksimum dosis. Infeksi FMA pada akar pada tanaman dapat mencapai maksimum jika diinokulasikan sampai batas dosis tertentu. Pemberian dosis FMA yang tinggi dapat menurunkan pertumbuhan karena adanya persaingan interspesifik dalam memperoleh energi dari tanaman inang. (Syarif, 2001).

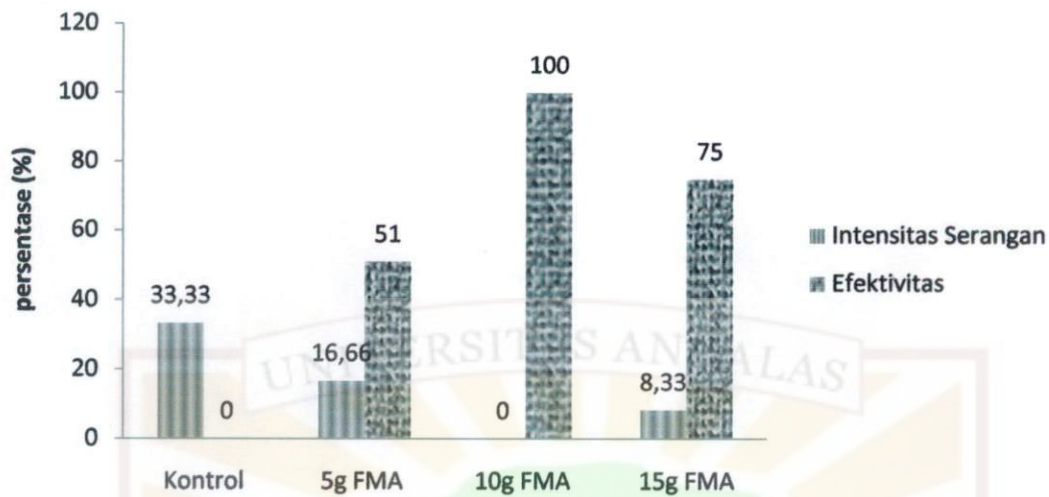
4.3 Intensitas Serangan Pada Bibit Cabai Kopay

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan terhadap intensitas serangan pada bibit cabai kopay, didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 7. Rata-rata intensitas dan efektivitas penekanan serangan penyakit rebah kecambah oleh *S. rolfsii* pada bibit cabai kopay

Perlakuan	Intensitas serangan (%)	Efektivitas penekanan intensitas serangan (%)
Kontrol	33,33	0
5g FMA	16,66	51
10g FMA	0	100
15g FMA	8,33	75

Tabel 7 memperlihatkan rata-rata intensitas serangan jamur *Sclerotium rolfsii* pada kontrol adalah intensitas serangan tertinggi yaitu 33,33% tanpa adanya efektivitas penekanan serangan oleh FMA (0%). Pada inokulasi 5g FMA rata-rata intensitas serangannya adalah 16,66% dengan efektivitas penekanan serangan yaitu 51% dan inokulasi 15g FMA rata-rata intensitas serangan adalah 8,33% dengan efektivitas penekanannya 75%. Sedangkan untuk rata-rata intensitas serangan terrendahnya tampak pada bibit cabai dengan inokulasi 10g FMA yaitu 0% dengan efektivitas penekanan 100%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram batang rata-rata intensitas serangan dan efektivitas penekanan serangan jamur *Sclerotium rolfsii*

Digram batang rata-rata intensitas serangan dan efektivitas penekanan serangan *Sclerotium rolfsii* (Gambar 5) memperlihatkan adanya perbedaan antara kontrol dengan perlakuan. Kontrol memiliki intensitas serangan terparah dibandingkan dengan perlakuan yaitu 33,33% dan inokulasi 10g FMA memiliki intensitas serangan terendah yaitu 0%, sama halnya dengan persentase tanaman terserang yang memiliki persentase terendah pada inokulasi 10g FMA karena tidak ditemukan gejala serangan sampai akhir pengamatan. Tidak ditemukannya gejala serangan sampai akhir pengamatan diduga karena inokulasi 10g FMA memberikan efek yang lebih baik dalam menekan serangan jamur *S.rolfsii* penyebab penyakit rebah kecambah pada tanaman cabai kopay. Marx dalam Fakuara, Arum dan Luluk (1993) menyatakan bahwa semai yang akarnya bermikoriza lebih tahan terhadap patogen akar dibandingkan dengan semai yang tidak bermikoriza. Mekanisme yang memungkinkan dapat meningkatkan ketahanan terhadap patogen akar adalah sebagai berikut; Pemanfaatan *surplus* karbohidrat di dalam akar sehingga stimulan untuk patogen akar berkurang, hifa mantel jadi penghambat bagi penetrasi patogen akar,

mengeluarkan sekresi antibiotik yang menghambat patogen akar, sepanjang rizosfir terdapat perlindungan oleh populasi mikroorganisme. Namun rata-rata intensitas serangan pada cabai kopay ini masih tergolong rendah, hal ini terjadi karena cabai kopay tergolong cabai yang tahan terhadap serangan penyakit. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Darwis (2011) mengenai jenis-jenis jamur yang menyerang tanaman cabai kopay hanya ditemukan dua jenis jamur dari sembilan yaitu *Cercospora* sp. penyebab penyakit bercak daun dan *Colletotrichum* sp. penyebab busuk matang pada buah.

Rendahnya intensitas serangan pada tanaman cabai terjadi diduga karena adanya peningkatan konsentrasi senyawa antimikroba fitoaleksin yaitu capsidiol yang menyebabkan cabai tahan terhadap serangan penyakit. Pflager and Linderman (1994) cit Athifathullaila (2004) menyatakan bahwa terjadi peningkatan konsentrasi senyawa fitoaleksin pada tanaman kedelai yang mengandung FMA. Fitoaleksin terakumulasi mengelilingi jaringan nekrosis yang rentan dan resisten. Ketahanan terjadi apabila fitoaleksin mencapai konsentrasi yang cukup untuk mencegah patogen berkembang (Agrios,1997).

Intensitas serangan *S. rolfii* dapat dilihat dari pelukaan pada pangkal batang bibit cabai kopay. Pada kontrol dan inokulasi 5g FMA memiliki masing-masing satu tanaman dengan skala serangan tiga yaitu luka yang berkembang menjadi busuk lunak dan berwarna coklat kehitaman, dengan cabang terbawah layu dan mati (Gambar 6a). Pada kontrol juga ditemukan tanaman terserang dengan skala serangan dua yaitu luka yang hanya berkembang menjadi busuk lunak dan berwarna kecoklatan (Gambar 6b). Sedangkan pada inokulasi 5g FMA tidak ditemukan tanaman terserang dengan skala serangan dua, inilah yang membedakan intensitas serangan kontrol dengan inokulasi 5g FMA.



Gambar 6. a. Bibit cabai kopay yang terserang rebah kecambah pada kontrol dengan skala serangan tiga. 1. Miselium dan b. bibit cabai yang terserang rebah kecambah dengan skala serangan dua.

4.4 Persentase Kolonisasi FMA pada Akar Tanaman Cabai Kopay yang Terinfeksi jamur *Sclerotium rolfsii*

Persentase kolonisasi FMA akar tanaman cabai kopay yang terinfeksi *S. rolfsii* yang diinokulasi dengan beberapa dosis FMA dapat dilihat pada Tabel berikut ini:

Tabel 8. Persentase kolonisasi FMA pada akar tanaman cabai kopay yang terinfeksi *S.rolfsii*

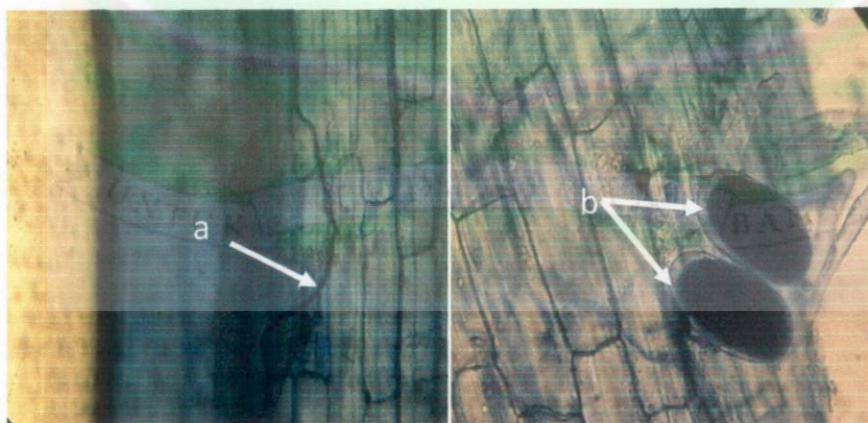
Perlakuan	(%) kolonisasi akar	Kategori kolonisasi
Kontrol	22	Rendah
5g FMA	84	Sangat tinggi
10g FMA	81,66	Sangat tinggi
15g FMA	70	Tinggi

Tabel 8 memperlihatkan persentase kolonisasi FMA yaitu rendah, tinggi dan sangat tinggi. Kolonisasi akar oleh FMA sangat tinggi terjadi pada inokulasi 5g FMA dan 10g FMA yaitu 84% dan 81.66%. Sedangkan kolonisasi akar oleh FMA dengan

kategori tinggi terjadi pada inokulasi 15g FMA yaitu 70%. Kontrol terinfeksi juga oleh FMA dengan kriteria serangan rendah yaitu 22%.

Persentase kolonisasi FMA pada inokulasi 10g dan 15g FMA dengan kriteria tinggi dan sangat tinggi menunjukkan bahwa FMA mampu menunjang pertumbuhan bibit cabai dengan menekan perkembangan serangan jamur *S. rolfsii* penyebab rebah kecambah pada bibit cabai. Hal ini dapat dilihat dari masa inkubasi yang sangat lama, persentase tanaman terserang dan juga intensitas serangan yang rendah pada perlakuan dibandingkan dengan kontrol. Hasil penelitian Elfira (2009) dan Maharadingga (2009), menyatakan kolonisasi FMA multispora (*Glomus* sp. + *Acaulospora* sp.) pada bibit pisang kultivar kepok sangat tinggi mencapai 100 %. Kolonisasi yang sangat tinggi menyebabkan terjadinya penekanan gejala serangan patogen yang disebabkan pengurangan eksudat akar oleh FMA sehingga mengurangi perkembangan patogen (Setiadi, 1992).

Infeksi akar oleh FMA ditandai dengan terbentuknya hifa, arbuskula dan vesikula. Hasil penelitian terhadap kolonisasi akar oleh FMA pada cabai dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Kolonisasi FMA pada perakaran bibit cabai kopay. a. Hifa internal b. Vesikula (perbesaran 300x).

Vesikula merupakan organ yang terbetuk seperti kantong, terbentuk pada ujung hifa, mengandung lemak dan berfungsi untuk menyimpan cadangan makanan. Vesikula dibentuk pada hifa internal biasanya terletak di dalam atau di luar sel korteks. Sedangkan arbuskular berperan dalam peningkatan aktivitas metabolit, yang merupakan tempat terjadinya proses transfer nutrisi ketanaman dan metabolik ke cendawan (Harran dan Ansori, 1992).

4.5 Ketergantungan Tanaman Cabai Kopay yang Terinfeksi *S. rolfsii* terhadap Inokulasi FMA (*Mycorrhizal dependency*).

Cabai kopay yang terinfeksi jamur *S.rolfsii* kurang memiliki ketergantungan terhadap mikoriza (FMA) yang dapat dilihat pada Tabel 9 di bawah ini :

Tabel 9. Ketergantungan tanaman cabai kopay yang terinfeksi *S. rolfsii* terhadap mikoriza (*mycorrhizal dependency*)

Perlakuan	Mycorrhizal dependency (%)	Kriteria
5g FMA	18,08	Kurang
10g FMA	21,02	Kurang
15g FMA	10,98	Kurang

Tabel 9 memperlihatkan kurangnya ketergantungan tanaman cabai terhadap ketiga dosis FMA. Inokulasi 15g memiliki nilai ketergantungan FMA terendah yaitu 10,98%, diikuti dengan inokulasi 5g FMA yaitu 18,08% dan inokulasi 10g FMA 21,02%. Kurangnya ketergantungan tanaman cabai terhadap FMA menunjukkan tanaman cabai masih dapat tumbuh dengan baik tanpa FMA. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata pertambahan tinggi bibit (Tabel 10) yang berbeda tidak nyata antara kontrol dan perlakuan. Ketergantungan tanaman terhadap mikoriza diartikan sebagai tingkat ketergantungan terhadap kondisi mikoriza untuk menghasilkan pertumbuhan atau hasil pada suatu taraf kesuburan tanah tertentu. Ketergantungan mikoriza relatif dapat berbeda antara spesies tanaman atau bahkan antara varietas (kultivar) dalam

satu spesies (Gerdemann, 1975 dalam Simanungkalit, 1993). Setiadi (1992) menyatakan bahwa tanaman yang memiliki tingkat ketergantungan yang rendah, tidak akan terpengaruh sama sekali walaupun tanaman itu dapat terinfeksi secara intensif oleh FMA. Dalam hal penekanan penyakit, tanaman cabai membutuhkan FMA untuk menekan perkembangan serangan penyakit tersebut. Hal ini ditunjukkan oleh persentase kolonisasi FMA yang tinggi pada masing-masing perlakuan (Tabel 8). Persentase kolonisasi akar oleh FMA pada tanaman dapat menekan gejala serangan patogen (Setiadi, 1992).

4.6 Pertambahan Tinggi Bibit Cabai Kopay

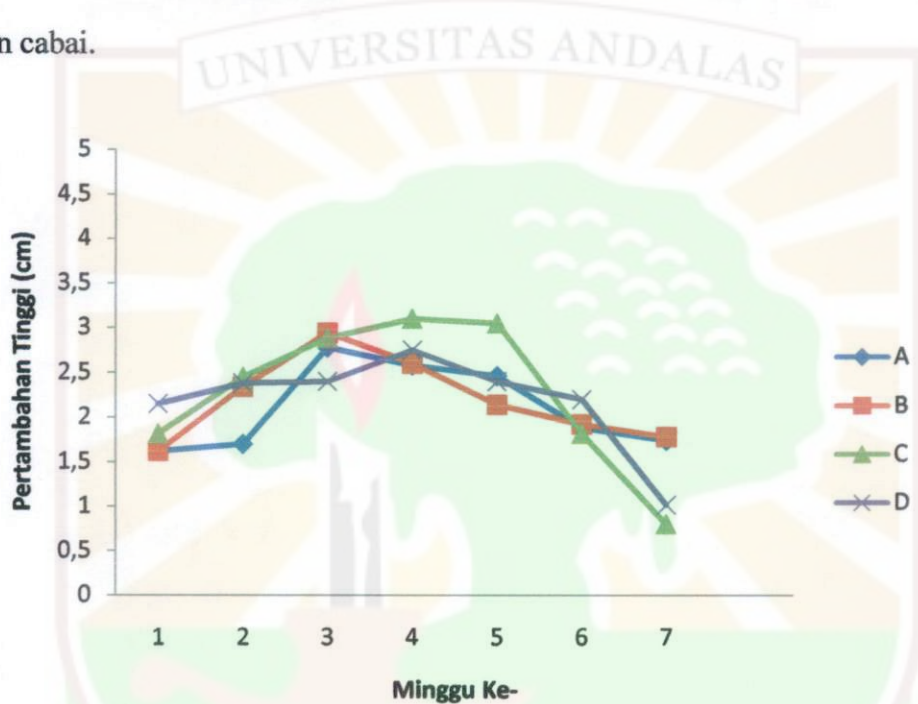
Hasil analisis sidik ragam terhadap pengamatan pertambahan tinggi bibit cabai kopay setelah pemberian beberapa dosis FMA menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata, dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata pertambahan tinggi bibit cabai kopay yang terinfeksi *S. rolfsii* yang telah diinokulasikan dengan FMA

Perlakuan	Rata-rata pertambahan tinggi bibit (%)
Kontrol	2,106 a
5g FMA	2,188 a
10g FMA	2,270 a
15g FMA	2,181 a

Tabel 10, memperlihatkan bahwa perlakuan beberapa dosis mikoriza memberikan hasil yang tidak berbeda nyata. Walaupun hasil pengamatan pada kontrol lebih rendah yaitu 2,106 cm dibandingkan dengan inokulasi 15g FMA yaitu 2,181 cm, inokulasi 5g FMA yaitu 2,188 cm dan yang tertinggi pada inokulasi 10g FMA yaitu 2,270 cm namun inokulasi FMA tetap tidak berpengaruh terhadap pertambahan tinggi bibit cabai kopay. Menurut Santosa dan Anas (1992) jenis FMA yang diinokulasikan pada tanaman sangat menentukan hasil kerjasama antara bibit

dengan cendawan dalam bersimbiosis. FMA yang sesuai akan lebih efektif membantu penyerapan unsur hara di dalam tanah, peningkatan penyerapan unsur hara ini akan meningkatkan kecepatan pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Herdina (2010) menyatakan pemberian FMA PU 10 tidak memberikan pengaruh terhadap pertambahan tinggi, jumlah daun dan diameter batang pada tanaman cabai.



Gambar 8. Grafik pertambahan tinggi bibit cabai kopay setiap minggu dengan pemberian beberapa dosis FMA. Keterangan : A = kontrol, B = dosis 5g FMA, C = dosis 10g FMA, D = dosis 15g FMA.

Gambar 8 memperlihatkan rata-rata pertambahan tinggi bibit cabai kopay yang terinfeksi jamur *S.rolfsii* sama-sama mengalami kenaikan pada tiga minggu pengamatan dan mengalami penurunan pada minggu ke-4 dan ke-5 sampai akhir pengamatan baik pada kontrol maupun perlakuan. Kenaikan grafik terjadi ini diduga karena peran FMA yang sudah bekerja pada bibit berumur seminggu sehingga areal perakaran meluas dan aktif menyerap unsur hara. Hal ini juga bisa terjadi karena pertumbuhan vegetatif yang dialami bibit cabai, dengan ketersediaan unsur hara yang

cukup pada tanah kebun yang digunakan sebagai media tanam dapat menunjang pertumbuhan vegetatif bibit cabai kopay ini.

Sedangkan penurunan grafik terjadi diduga karena unsur hara yang tersedia pada media tanam sudah mulai berkurang. Selain itu, diduga terjadi akibat perkembangan akar dan FMA yang terbatas karena ukuran wadah pembibitan sudah tidak sesuai lagi dengan umur bibit (1 bulan) yang seharusnya sudah dipindahkan ke lapangan. Perkembangan akar yang terbatas menyebabkan unsur hara yang diserap juga terbatas. Hakim *et al.*, (1986) menyatakan bahwa perkembangan akar yang lebih baik dapat mensuplai unsur hara yang lebih banyak. Perkembangan hifa yang terbatas juga menyebabkan zona eksploitasi penyerapan hara menjadi berkurang. Perkembangan hifa yang terbatas inilah yang menyebabkan cabai kopay kurang memiliki ketergantungan tanaman terhadap FMA yang diberikan. Hal ini sesuai dengan rendahnya nilai *Mychorrizal dependency* pada bibit cabai kopay (Tabel 9). Mikoriza berperan dalam melarutkan dan menyerap hara P oleh tanaman. Unsur hara P dalam tanaman belum terlihat pengaruhnya pada pertumbuhan vegetatif bibit cabai karena unsur P lebih berperan pada pertumbuhan generatif tanaman. Unsur hara P dalam tanaman berperan untuk pembelahan sel, pembentukan lemak dan albumin, pembentukan bunga, buah dan biji serta membantu pematangan buah. (Soepardi, 1983). Hal ini sesuai dengan penelitian Herdina (2010) yang menyatakan bahwa pemberian FMA belum mempengaruhi pertambahan tinggi tanaman cabai pada pertumbuhan vegetatifnya.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan tentang potensi pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula terhadap penekanan serangan penyakit jamur *S. rolfsii* pada tanaman cabai kopay didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

Pemberian FMA berpotensi dalam menekan perkembangan penyakit rebah kecambah yang disebabkan oleh jamur *Sclerotium rolfsii* dengan dosis yang paling efektif adalah inokulasi 10g/pot FMA.

5.2 Saran

Untuk mengetahui pengaruh pemberian beberapa dosis inokulan FMA terhadap pertumbuhan cabai kopay, sebaiknya dilakukan penelitian sampai masa panen.



DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. 1997. *Plant Pathology Fouth Edition*. Academic press. New York.
- Alexopoulos, G. J and C. W Mims. 1979. *Introductory Mycologi Third Edition*. Jhon Willey and Sons. New York.
- Angelina, M. 2008. *Identifikasi Cendawan Mikoriza Arbuskula Yang Berasosiasi Dengan Famili Zingiberaceae di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB)*. Skripsi Sarjana Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas. Padang.
- Anonimous. 2008. *Hama Dan Penyakit Tanaman*.
[Http://heabron.blog.friendster.com/2008/12/penyakit-cabai/](http://heabron.blog.friendster.com/2008/12/penyakit-cabai/). 17 juli 2009.
- Athifathullaila, D. 2004. *Pengaruh Inokulasi Beberapa Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Indigenus Pada Bibit Pisang (Musa paradisiaca Linn.) Terhadap Serangan Nematoda Radopholus similis Cobb*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Budiyanti, S. R. 2006. *Pengaruh Waktu Pemberian Ekstrak Daun Serai Wangi (Andropogon nardus L) Terhadap Perkembangan Penyakit Rebah Kecambah (Sclerotium rolfsii Sacc.) Pada Persemaian Cabai*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Darwis, Anggi P. 2011. *Jenis-jenis Jamur Penyebab Penyakit pada Tanaman Cabai Kopay (Capsicum annum L. var. kopay) Di Kelurahan Koto Panjang Lampasi Kecamatan Payakumbuh Utara, Sumatera Barat*. Skripsi Sarjana Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas Padang.
- Djafaruddin. 1983. *Penyakit Tanaman*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang.
- Elfira, Nila. 2009. *Pengujian Beberapa Dosis Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Dalam Meningkatkan Ketahanan Bibit Pisang Kultivar Kepok Terhadap Penyakit Fusarium*. Skripsi Sarjana Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas Padang.
- Fakuara, M. Y, Arum S. W, Luluk, S. 1993. *Peningkatan Efektifitas Mikoriza Untuk Hutan Tanaman Industri*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB :Bogor.
- Gomez, K. A dan A. A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian Edisi Kedua*. Universitas Indonesia. Jakarta.

- Hakim, Nurhajati., M. Yusuf Nyakpa, A. M. Lubis, Sutopo, G. N., M. Rusdi Saul, M. Amin Diha, Go Ban Hong, H. H. Bailey. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Harran, S, dan N Ansori. 1992. *Bioteknologi Pertanian 2*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. IPB. Bogor
- Hendra, Yudhi. 1997. *Pengaruh Banyaknya Pemberian Substrat Inokulum Rhizopus sp Dalam Menekan Penyakit Rebah Kecambah Yang Disebabkan Sclerotium rolfsii Sacc. Pada Persemaian Cabai*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Herdina, Julida. 2010. *Pertumbuhan Cabai Merah (Capsicum annum L). yang Diinokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)*. Skripsi Sarjana Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang.
- Holiday, P. 1980. *Fungus Diseases of Tropical Crop*. Cambridge University Press Melbourne. Sydney.
- Islami, T. dan W. H. Utomo. 1995. *Hubungan Tanah Air dan Tanaman*. IKIP. Semarang Press. Semarang.
- Lucas, G. B., C. L. Campbell, and L. T. Lucas. 1985. *Introduction of Plant Disease Identification of Management*. The Avi Publishing Company. Inc. Connection.
- Maharadingga. 2009. *Efektivitas Beberapa Isolat Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dalam Menekan Perkembangan Penyakit Layu Fusarium Pada Bibit Pisang Kultivar Kepok*. Skripsi Sarjana Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas. Padang.
- Muas, I. dan N. Nasir. 2004. *Pemilihan Benih Pisang Unggul Bermutu*. Makalh disampaikan pada Acara Magang Adosi Teknologi Pisang di Bukittinggi tanggal 30 agustus-2 September. Balai Penelitian Tanaman Buah Solok.
- Oktavia, Y. 2005. *Efektifitas Kombinasi Beberapa Jenis Cendawan Mikoriza Arbuskula (Cma) Dengan Dua Kultivar Pisang Dalam Meningkatkan Ketahanan Tanaman Terhadap Infeksi Fusarium ozysporum f. sp Cubense Ras*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. 53 hal.
- Pasya, I. 1997. *Pengaruh Pemberian Banyaknya Daun Serai Wangi Terhadap Pengendalian Penyakit Rebah Kecambah Yang Disebabkan Oleh Sclerotium rolfsii Pada Persemaian Cabe*. Skripsi Fakultas Pertanian Unand. Padang. 42 hal

- Ramanda, A. H. 2008. *Cabe Kopay Payakumbuh Diseminarkan Tingkat Nasional*. [Perum Antara Sumatera Barat.htm](#). 17 Juli 2009. 19:25 wib.
- Rao, N. S. S. 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Edisi Kedua*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Rivai, F. 2006. *Kehilangan Hasil Akibat Penyakit Tanaman*. Andalas University Press. Padang.
- Rizki, M. Iqbal. 2009. *Uji Konsentrasi Air Perasan Rimpang Lengkuas (Alpinia galanga (L), SW: Zingiberaceae) Terhadap Perkembangan Penyakit Rebah Kecambah (Sclerotium rolfsii, Sacc.) pada Persemaian Cabai*. Skripsi Sarjana Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas Padang.
- Santosa, D. A dan I. Anas. 1992. *Pupuk Hayati Bioteknologi Pertanian 2. PAU Bioteknologi*. Institut Petanian Bogor. Bogor.
- Semangun, H. 2000. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Setiadi, Y. H. Masur, I. Budi S. W dan Ahmad. 1992. *Mikrobiologi Tanah Hutan*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. IPB. Bogor.
- Simanungkalit, R. D. M. 1993. *Effeciency of vesicular-arbuskular Mycorrhizal Fungi-soybean Symbiosis at Various Levels of P fertilizer Proc. Second Asian Conference on Mycorrhiza, pp. 167- 178*. Biotrop Special Publication No. 42.
- Siregar, Ade Irma. 2005. *Perendaman dan Pengeringan Secara Bergantian Sclerotia dari Jamur Sclerotium rolfsii, Sacc. Terhadap Pertumbuhan dan Kemampuannya Menginfeksi Tanaman Kacang Tanah*. Skripsi Sarjana Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas Padang.
- Soepardi, G. 1983. *Pengelolaan Pupuk di Lahan Kering*. Pertemuan Teknis. Evaluasi Hasil Penelitian dan Pengujian ZA dan TSP. PT Petrokimia Gresik. Tanggal 5-6 Desember 1983.
- Subiksa, I. G. M. 2002. *Pemanfaatan, Mikoriza Untuk Penanggulangan Lahan Kritis. Makalah Falsafah Sains (Pps 705)*. Program Pasca Sarjana (S3). Institut Pertanian Bogor. Bogor. <http://www.igmsubiksa@yahoo.com>.
- Sugiharsono dan R. Suseno. 1985. *Penuntun Praktikum Penyakit Tumbuhan I (Simtomatolgi)*. Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Ipb Bogor.

- Sulistiyawaty, A. R. 2008. *Yon Sederhana di Tengah Pohon Cabai Kopay*. [Http://theangel.wordpress.com/2008/11/01/bertani-cabai-kopay-yuk/#comment-379](http://theangel.wordpress.com/2008/11/01/bertani-cabai-kopay-yuk/#comment-379). 17 juli 2009
- Susanto, W. 2008. *Cabai Si Buah Pedas*. [Http://zoonanak.com/?P=243](http://zoonanak.com/?P=243). 17 juli 2009
- Suswati, 2008. *Penapisan CMA Indigeonus dalam Menginduksi Ketahanan Bibit Pisang terhadap BDB*. Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman. Fakultas Pertanian. Seminar Hasil Disertasi Program Pasca Sarjana Universitas Andalas Padang.
- Syarif, A. 2001. *Infektifitas CMA dan Efektifitasnya Terhadap Pertumbuhan Bibit Manggis*. *Jurnal Stigma an Agricultural Science journal* Vol. X No. 2: 137
- Warisno dan Dahana, K. 2010. *Peluang Usaha dan Budidaya Cabai*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.



Lampiran 1. Denah penempatan media percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL)



Keterangan:

- A1 – A6 = Tanpa pemberian mikoriza
- B1 – B6 = Pemberian inokulan FMA sebanyak 5g/pot
- C1 – C6 = Pemberian inokulan FMA sebanyak 10g/pot
- D1 – D6 = Pemberian inokulan FMA sebanyak 15g/pot

Lampiran 2. Rata-rata Pertambahan Tinggi Bibit Cabai yang terinfeksi *S. rolfsii* Selama 7 Minggu Pengamatan dengan inokulasi beberapa dosis FMA

Perlakuan	Minggu ke-						
	1	2	3	4	5	6	7
Kontrol	1,62	1,70	2,78	2,58	2,46	1,88	1,74
5g FMA	1,62	2,34	2,94	2,60	2,14	1,92	1,78
10g FMA	1,82	2,45	2,88	3,10	3,05	1,82	0,8
15g FMA	2,15	2,38	2,40	2,75	2,40	2,20	1,01



Lampiran 3. Analisis Statistik Pertambahan Tinggi Bibit Cabai Kopay Selama 7 Minggu Pengamatan dengan RAL Ulangan Tak Sama.

Ulangan	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	2,2	1,74	2,31	2,11
2	2,3	2,14	2,75	1,94
3	1,62	2,15	2,47	2,38
4	2,54	2,44	2,74	2,58
5	1,87	2,47	1,81	2,34
6	-	-	1,54	1,74
Jumlah	10,53	10,94	13,62	13,09
Ulangan	5	5	6	6
Rata-rata	2,106	2,188	2,270	2,181

Perhitungan Analisa Ragam :

$$\text{Jumlah total (Jt)} = 10,53 + 10,94 + 13,62 + 13,09 = 48,18$$

$$\begin{aligned} \text{Faktor Koreksi (FK)} &= (Jt)^2/N \\ &= (48,18)^2/(5+5+6+6) \\ &= 2321,312/22 = 105,514 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= (2,2^2 + 2,3^2 + 1,62^2 + \dots + 1,74^2) - \text{FK} \\ &= 108,181 - 105,514 = 2,667 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKP} &= (10,53^2/5) + (10,94^2/5) + (13,62^2/6) + (13,09^2/6) - \text{FK} \\ &= (22,176 + 23,936 + 30,917 + 28,558) - 105,514 \\ &= 105,587 - 105,514 = 0,073 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\ &= 2,667 - 0,073 = 2,594 \end{aligned}$$

$$\text{Dbp} = K - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$\begin{aligned} \text{Dbg} &= \Sigma (r - 1) \\ &= (5 - 1) + (5 - 1) + (6 - 1) + (6 - 1) \\ &= 4 + 4 + 5 + 5 = 18 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Dbt} &= \Sigma r - 1 \\ &= (5 + 5 + 6 + 6) - 1 = 22 - 1 = 21 \end{aligned}$$

$$\text{KTP} = \text{JKP}/\text{Dbp} = 0,073/3 = 0,024$$

$$\text{KTG} = \text{JKG}/\text{Dbg} = 2,594/18 = 0,144$$

$$\begin{aligned} \text{Fhit} &= \text{KTP}/\text{KTG} \\ &= 0,024/0,144 = 0,166 \end{aligned}$$

$$\text{Ftab 5\%} = 3,16$$

Tabel. Analisis Sidik Ragam

Sumber	Db	JK	KT	F hit	F tab 5%
Perlakuan	3	0,73	0,024	0,166 ^{ns}	3,16
Galat	18	2,594	0,144		
Total	21				

Keterangan: ns = berbeda tidak nyata

Lampiran 4. Ketergantungan Tanaman Terhadap Mikoriza (Mychorryzal dependency)

$$MD = \frac{\text{selisih BK tan. yang diinokulasi dengan BK tan. yang tidak diinokulasi}}{\text{BK tan aman yang diinokulasi}} \times 100\%$$

Keterangan :

MD = Mychorrizal depedency

BK = Bobot kering (Bagyaraj, 1992 *cit* Herdina, 2010)

Diketahui :

BK tanaman tidak diinokulasi (A) = 0,154

BK tanaman diinokulasi 5 g FMA (B) = 0,188

BK tanaman diinokulasi 10 g FMA (C) = 0,195

BK tanaman diinokulasi 15 g FMA (D) = 0,173

$$MD B = \frac{0,188 - 0,154}{0,188} \times 100\% = \frac{0,034}{0,188} \times 100\% = 18,08\%$$

$$MD C = \frac{0,195 - 0,154}{0,195} \times 100\% = \frac{0,041}{0,195} \times 100\% = 21,02\%$$

$$MD D = \frac{0,173 - 0,154}{0,173} \times 100\% = \frac{0,019}{0,173} \times 100\% = 10,98\%$$

Lampiran 5. Masa Inkubasi patogen pada bibit cabai kopay.

Rata-rata masa inkubasi pada masing-masing perlakuan.

$$A = \frac{58+58+58+11+47+60}{6} = 48,66 \text{ hsi}$$

$$B = \frac{43+30+60+60+60+60}{6} = 52,16 \text{ hsi}$$

(C=tidak ditemukangejalaserangan)

$$D = \frac{51+49+60+60+60+60}{6} = 56,67 \text{ hsi}$$

Efektivitas perlambatan masa inkubasi dihitung dengan rumus Sivan dan Chet (1986) *cit.* Suswati (2008) yaitu :

$$E_m = (M_p - M_k) M_k^{-1} \times 100\%$$

Dimana : E_m = Efektivitas perlambatan masa inkubasi penyakit

M_p = Masa inkubasi pada perlakuan

M_k = Masa inkubasi pada kontrol

$$\begin{aligned} E_m B &= (52,16 - 48,66) 48,66^{-1} \times 100\% \\ &= 3,5 \times 48,66^{-1} \times 100\% \\ &= 7,19\% \end{aligned}$$

$$E_m C = 100\% \text{ (karena tidak ditemukan adanya gejala serangan)}$$

$$\begin{aligned} E_m D &= (56,66 - 48,66) 48,66^{-1} \times 100\% \\ &= 8,006 \times 48,66^{-1} \times 100\% \\ &= 16,45\% \end{aligned}$$

Lampiran 6. Persentase Tanaman Terserang pada Bibit Cabai Kopay yang Dinokulasi dengan Beberapa Dosis FMA

Persentase tanaman terserang dihitung dengan menggunakan rumus :

$$P = \frac{m}{M} \times 100\%$$

Dimana : P = persentase tanaman terserang

m = jumlah tanaman terserang

M = jumlah seluruh tanaman (Siregar, 2005)

Diketahui:

m A = 5, m B = 2, m D = 2, dan m C = 0 (tidak ditemukan gejala serangan)

M = 6 tanaman.

Persentase tanaman terserang pada kontrol (A)

$$P = \frac{5}{6} \times 100\% = 83,33\%$$

Persentase tanaman terserang pada perlakuan (B)

$$P = \frac{2}{6} \times 100\% = 33,33\%$$

Pada perlakuan C, tidak ditemukan gejala serangan.

Persentase tanaman terserang pada perlakuan (D)

$$P = \frac{2}{6} \times 100\% = 33,33\%$$

Lampiran 7. Intensitas Serangan Penyakit pada Bibit Cabai Kopay yang Diinokulasi dengan beberapa dosis FMA

Intensitas serangan penyakit dihitung dengan rumus:

$$I = \frac{\sum (ni \times vi)}{N \times V} \times 100\%$$

Dimana : I = intensitas serangan

ni = jumlah tanaman yang terserang pada setiap kategori serangan

vi = harga numerik dari masing-masing kategori serangan

N = Jumlah seluruh tanaman yang diamati

V = kategori serangan yang nilai numeriknya tertinggi

Diketahui :

$$N = 6, V = 4$$

Intensitas serangan pada kontrol (A)

$$I = \frac{8}{6 \times 4} \times 100\% = 33,33\%$$

Intensitas serangan pada perlakuan (B)

$$I = \frac{4}{6 \times 4} \times 100\% = 16,66\%$$

Pada perlakuan C tidak memiliki intensitas serangan karena tidak ditemukan gejala serangan.

Intensitas serangan pada perlakuan (D)

$$I = \frac{2}{6 \times 4} \times 100\% = 8,33\%$$

Lampiran 8. Efektivitas Penekanan Intensitas Serangan pada Bibit Cabai Kopay yang Diinokulasi dengan Beberapa Dosis FMA.

Efektivitas penekanan intensitas serangan penyakit dihitung berdasarkan rumus Sivan dan Chet (1986) *cit.* Suswati (2008) yaitu :

$$E_1 = 1 - \frac{D_p}{D_k} \times 100\%$$

Dimana : E_1 = Efektivitas penekanan intensitas serangan penyakit
 D_p = Intensitas serangan pada perlakuan
 D_k = Intensitas serangan pada kontrol

Diketahui :

$D_p B = 16,66$, $D_p D = 8,33$ dan $D_k = 33,33$

Efektivitas penekanan intensitas serangan pada perlakuan (B)

$$E B = 1 - \frac{16,66}{33,33} \times 100\% = 1 - 0,49 \times 100\% = 51\%$$

Efektivitas penekanan intensitas serangan pada perlakuan (C)

$E C = 100\%$ (karena tidak ditemukan gejala serangan penyakit)

Efektivitas penekanan intensitas serangan pada perlakuan (D)

$$E D = 1 - \frac{8,33}{33,33} \times 100\% = 1 - 0,25 \times 100\% = 75\%$$

Lampiran 9. Bibit cabai kopay setelah 60 hari pengamatan (akhir pengamatan).



Gambar. A. Akar bibit cabai kopay sehat yang diinokulasi FMA, B. Akar bibit cabai kopay tanpa FMA (terserang penyakit).



Gambar. Pertumbuhan bibit cabai kopay yang telah diinokulasi dengan beberapa dosis inokulum FMA (*Glomus* sp. + *Acaulospora* sp.)