

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Mikoriza merupakan sebuah istilah yang mendeskripsikan adanya hubungan simbiosis yang saling menguntungkan antara akar tanaman dengan fungi tertentu. Melalui simbiosis dengan tanaman, mikoriza memiliki peran penting dalam pertumbuhan tanaman, perlindungan terhadap penyakit dan peningkatan kualitas tanah (Talanca, 2010). Hubungan simbiosis yang terjadi pada akar tanaman dan fungi disebut dengan simbiosis mutualisme (saling menguntungkan) yaitu tanaman dapat memberikan senyawa-senyawa organik karbon untuk pertumbuhan fungi, sebaliknya fungi memberi keuntungan pada tanaman berupa peningkatan serapan unsur hara, air, menghasilkan enzim, antibiotik dan senyawa lainnya yang diberikan kepada tanaman inangnya.

Syib'li (2008) mengemukakan bahwa fungi mikoriza dikenal juga sebagai fungi tanah karena fungi ini berada di dalam tanah dan di area perakaran (rizosfer). Fungi memiliki keistimewaan karena kemampuannya dalam membantu tanaman menyerap unsur hara terutama unsur fosfat (P). Setiadi (1992) dan Nuhamara (1994) menyatakan bahwa mikoriza berperan sebagai penghalang biologi terhadap infeksi patogen akar, meningkatkan ketahanan inang terhadap kekeringan, dan meningkatkan produksi hormon pertumbuhan dan zat pengatur tumbuh lainnya. Mikoriza bukan saja sebagai struktur simbiotik antara fungi dengan tumbuhan,

tetapi sudah merupakan komponen ekosistem yang erat dan saling memengaruhi antara tanaman, fungi, dan tanah.

Marin (2006) mengemukakan bahwa lebih dari 80% tanaman dapat bersimbiosis dengan FMA. FMA dapat ditemukan pada sebagian besar ekosistem alam dan pertanian serta memiliki peranan yang penting dalam pertumbuhan, kesehatan dan produktivitas tanaman.

Di Indonesia, pengembangan FMA sudah banyak diminati oleh para peneliti, selain itu FMA telah banyak dimanfaatkan sebagai pupuk hayati. Hal ini disebabkan FMA memiliki banyak manfaat dalam membantu memperbaiki lahan di areal pertanaman Indonesia yang telah banyak mengalami kerusakan. Dengan adanya pengembangan mikoriza di Indonesia, proses produksi perbanyak mikoriza akan sangat membantu dalam pengembangan ini.

Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pengembangan dan pemanfaatan inokulum FMA sebagai pupuk hayati diantaranya viabilitas spora FMA yang akan mempengaruhi kemampuan spora untuk menginfeksi akar tanaman inangnya dan meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Menurut Mange (1984), penyimpanan inokulum dapat menurunkan viabilitas fungi mikoriza arbuskular seperti menurunnya daya infeksi dan jumlah propagul setelah diaplikasikan pada tanaman.

Melati *et al.* (2011) menyatakan bahwa tingginya derajat infeksi akar tanaman inang oleh FMA tidak berarti efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman inangnya lebih baik. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian

tentang pengujian viabilitas yang mencakup daya infeksi dan efektivitas inokulum FMA yang telah disimpan dalam waktu yang cukup lama.

Pemilihan tanaman inang dalam pengujian ini harus diperhatikan karena terdapat interaksi antara tanaman inang dan jenis FMA tertentu. Dalam asosiasinya FMA memiliki kisaran inang yang sangat luas, tapi tingkat efektivitasnya berbeda. Terdapat beberapa jenis FMA yang menunjukkan spesifikasi untuk memilih berasosiasi dengan jenis tanaman tertentu (Husna, 2004).

Salah satu tanaman inang yang yang tergolong mudah digunakan sebagai indikator pengujian keefektifan inokulum yang telah disimpan dalam jangka waktu tertentu ialah tanaman jagung. Tanaman jagung merupakan salah satu tanaman yang dapat bersimbiosis dengan berbagai jenis FMA. Selain itu, menurut Rahmawati (2003), tanaman jagung merupakan tanaman yang terinfeksi hebat oleh mikoriza.

Tanaman jagung memiliki akar serabut dan memiliki batang tegak dengan daun tunggal di setiap buku (Farnham, Benson dan Pearce, 2003). Jagung mempunyai akar serabut dengan tiga macam akar, yaitu (a) akar seminal, (b) akar adventif, dan (c) akar kait atau penyangga.

Akar seminal adalah akar yang berkembang dari radikula dan embrio. Akar adventif adalah akar yang semula berkembang dari buku di ujung mesokotil. Akar adventif berkembang menjadi serabut akar tebal. Akar seminal hanya sedikit berperan dalam siklus hidup jagung. Akar adventif berperan dalam pengambilan air dan hara. Akar kait atau penyangga adalah akar adventif yang muncul pada satu atau tiga buku di atas permukaan tanah. Fungsi dari akar

penyangga adalah menyangga tanaman agar tetap tegak dan mengatasi rebah batang serta membantu penyerapan hara dan air (Subekti *et al.*, 2007). Akar seminal berfungsi dalam pengambilan air pada 2-3 minggu setelah tanam. Akar adventif berkembang pada minggu berikutnya dan mengambil alih tugas dalam penyerapan air dan hara. Akar tanaman jagung mampu tumbuh hingga 1-2 meter (Farnham, Benson dan Pearce, 2003).

Berdasarkan latar belakang dan masalah, perlu dilaksanakan suatu penelitian untuk menjawab permasalahan yang dirumuskan dalam pertanyaan sebagai berikut:

1. Apakah daya infeksi FMA *Glomus* sp. dipengaruhi oleh waktu simpan inokulum FMA?
2. Apakah efektivitas FMA *Glomus* sp. dipengaruhi oleh waktu simpan inokulum FMA ?
3. Berapa lamakah waktu simpan FMA yang memiliki daya infeksi > 50% dan masih mampu dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung?

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah yang telah dikemukakan, maka disusun tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui apakah waktu simpan FMA *Glomus* sp. mempengaruhi daya infeksi FMA.
2. Mengetahui apakah waktu simpan FMA *Glomus* sp. mempengaruhi efektivitas FMA.

3. Menentukan lama simpan FMA yang masih memiliki daya infeksi 50% dan efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung.

### 1.3 Landasan Teori

Mikoriza merupakan suatu bentuk asosiasi mutualisme antara fungi (*mices*) dan perakaran (*rhiza*) tumbuhan tingkat tinggi yang memiliki spektrum yang sangat luas baik segi tanaman inang, jenis mikoriza, mekanisme asosiasi, efektivitas, mikrohabitat maupun penyebarannya (Nurhayati, 2012).

Menurut Santoso (2006), simbiosis mutualisme antara tanaman inang dan mikroba tanah merupakan dasar pokok dalam perkembangan mikoriza. Dalam pertumbuhan mikoriza, tanaman inang akan mendapatkan unsur hara lebih banyak dari dalam tanah dengan adanya bantuan penyerapan yang lebih luas oleh hifa mikoriza pada sistem perakaran dibandingkan dengan sistem perakaran biasa yang hanya dibantu oleh rambut akar. Sebagai imbalannya, tanaman inang memberikan mikoriza karbohidrat cair yang didapat dari hasil fotosintesis tanaman inang, dan mikoriza akan memanfaatkannya untuk berkembang biak di dalam tanah. Proses simbiosis mutualisme ini terjadi terus menerus dan saling menguntungkan seumur hidup tanaman inang.

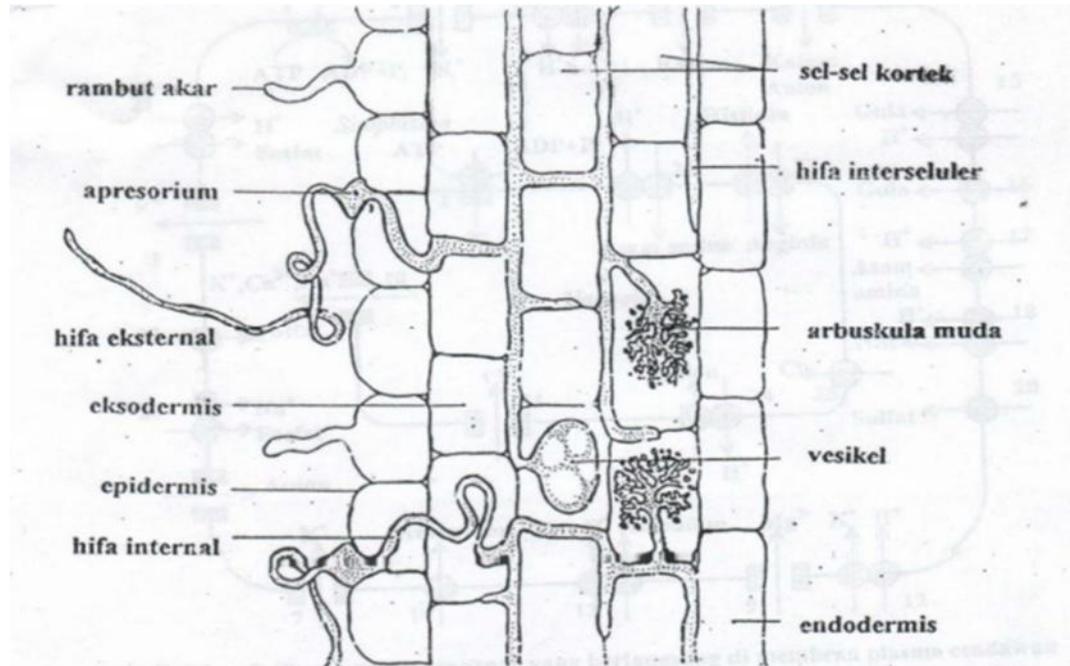
Imas *et al.* (1992) menyatakan bahwa FMA dapat meningkatkan produksi hormon pertumbuhan seperti auksin, sitokinin dan gibberelin bagi tanaman inangnya.

Auksin berfungsi memperlambat proses penuaan akar sehingga fungsi akar sebagai penyerap unsur hara dan air akan bertahan lebih lama.

Fungi mikoriza arbuskular dapat ditemukan hampir pada semua ekosistem, termasuk pada lahan masam (Kartika, 2006). Menurut Smith dan Read (2008), FMA dapat berasosiasi dengan hampir 90% jenis tanaman. Penggunaan mikoriza juga mampu meningkatkan serapan unsur hara baik makro maupun mikro dan dapat menyerap unsur hara dalam bentuk terikat dan tidak tersedia bagi tanaman seperti P (Nasution, Sabrina dan Fauzi, 2014).

Perakaran yang berkembang dengan baik akan memberikan tingkat simbiosis yang lebih tinggi, sehingga jumlah fungi mikoriza lebih banyak. Hal ini disebabkan mikoriza merupakan jenis fungi obligat yang mampu berkembang baik pada perakaran tanaman (Hardjowigeno, 2010). Fungi mikoriza dapat menghasilkan zat pengatur tumbuh misalnya auksin, sitokinin, dan giberelin. Zat pengatur tumbuh ini sangat diperlukan untuk proses pembelahan sel, memacu pertumbuhan, serta mencegah atau memperlambat proses penuaan sehingga memperpanjang umur akar sebagai penyerap unsur hara dan air (Talanca *et al.*, 2005).

FMA dapat menginfeksi sistem perakaran tanaman inang kemudian akan memproduksi jalinan hifa secara intersif sehingga tanaman bermikoriza mampu meningkatkan kapasitasnya dalam menyerap unsur hara dan air. Kemampuan FMA dalam meningkatkan penyerapan nutrisi tanaman dapat menggantikan sebagian kebutuhan pupuk yang diperlukan oleh tanaman pada tanah-tanah yang bermasalah (Sieverding, 1991). Proses infeksi akar oleh FMA dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Infeksi Akar oleh Fungi Mikoriza Arbuskula (Sieverding, 1991)

Proses infeksi FMA diawali dengan adanya propagul FMA yang infeksiif berupa hifa atau fragmen hifa pada akar dan spora (Smith and Read, 1997). Spora yang berkecambah akan menghasilkan hifa dan hifa akan menginfeksi akar tanaman inang dengan membentuk struktur hifa apresoris. Kemudian hifa akan berkembang dalam sel korteks akar (hifa internal) dan dari sebagian hifa berkembang membentuk struktur arbuskula dan vesikula (Sieverding, 1991).

Tanaman yang bersimbiosis dengan FMA akan memiliki pertumbuhan dan produksi yang meningkat. Namun, keberhasilan simbiosis FMA dan tanaman inang dipengaruhi oleh kesesuaian jenis genotip tanaman, suhu, media tanam, lama penyimpanan inokulum dan daya kecambah spora FMA (viabilitas) (Suhardi, 1989).

Daya infeksi dan daya kecambah spora FMA dipengaruhi beberapa faktor yaitu, kesesuaian jenis kemasaman, suhu, media tanam, jenis tanaman inang, jenis FMA dan lama penyimpanan inokulum. Setiap jenis FMA memiliki daya simpan yang berbeda-beda Astiko (2008). Penelitian Astiko (2008) mengasilkan data bahwa setelah 4 bulan lama penyimpanan, inokulum FMA jenis *Glomus clarum* sudah menampakkan gejala penurunan viabilitas, hal ini terlihat dengan menurunnya persentase infeksi dan potensi inokulum FMA.

Mansur (2011) menyatakan bahwa teknik produksi FMA perlu dikembangkan lebih lanjut untuk mempercepat waktu produksi, khususnya untuk isolat-isolat baru FMA. Namun dalam proses produksi FMA ini masih perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui lamanya masa simpan inokulum FMA serta perlu dilakukan evaluasi keefektifan inokulum FMA.

Nurhayati (2012) menyatakan bahwa infektivitas dan efektivitas mikoriza dipengaruhi spesies fungi, tanaman inang, interaksi mikrobial, tipe perakaran tanaman inang, dan kompetisi antara fungi mikoriza yang disebut sebagai faktor biotik, dan faktor lingkungan tanah yang disebut sebagai faktor abiotik.

#### **1.4 Kerangka Pemikiran**

Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) memiliki sifat simbiosis obligat sehingga penggunaan tanaman inang sangat diperlukan untuk perkembangan spora dalam berkecambah dan menginfeksi akar tanaman. Tanaman jagung merupakan tanaman yang memiliki akar serabut, sehingga baik digunakan untuk perkembangan FMA.

Tanaman jagung akan mendapatkan banyak nutrisi dengan adanya simbiosis ini, selain itu FMA mendapatkan sumber makanan yang diberikan oleh tanaman jagung yang dihasilkan dari kegiatan metabolisme tanaman jagung, seperti hasil fotosintesis pada daunnya yang berklorofil, sebagian hasil fotosintat yang berupa karbohidrat cair akan didistribusikan pada bagian akar tanaman sehingga mikoriza yang berada di jaringan korteks akar akan mendapatkan sumber energi untuk hidup dan berkembang biak. Hasil simbiosis ini dapat dilihat dengan adanya peningkatan pertumbuhan tanaman jagung yang diberi dan tidak diberi FMA.

Simbiosis FMA terhadap tanaman inang dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kesesuaian jenis kemasaman, suhu, media tanam, jenis tanaman inang, jenis FMA dan lama penyimpanan inokulum. Lama penyimpanan inokulum ini berpengaruh terhadap daya infeksi dan efektifitas (viabilitas) spora FMA.

Tingginya viabilitas spora akan mempengaruhi banyaknya hifa yang terbentuk sehingga akan berpengaruh pada daya infeksi FMA. Daya infeksi ini merupakan kemampuan spora FMA untuk membentuk hifa yang berkembang di dalam jaringan korteks akar dan di luar akar tanaman, sehingga keduanya mampu bersimbiosis dengan baik. Spora FMA akan memanfaatkan eksudat akar sebagai sumber karbohidrat bagi FMA untuk dapat membentuk apresoria yang kemudian akan menembus sel epidermis akar tanaman sehingga jaringan korteks dapat berkembang dan akan memperluas daya serap akar terhadap air dan unsur hara.

Dengan adanya perluasan akar tanaman, tidak hanya memperluas daya serap air dan unsur hara juga akan berpengaruh pada kemampuan spora FMA dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman inang (efektivitas). Oleh sebab itu, lama

penyimpanan spora FMA (inokulum) akan berpengaruh terhadap kemampuan inokulum dalam menginfeksi akar tanaman inangnya sehingga akan berdampak terhadap pertumbuhan tanaman inangnya (viabilitas). Maka perlu dilakukan evaluasi keefektifan inokulum FMA untuk menunjang proses pengembangan dan produksi inokulum FMA.

### **1.5 Hipotesis**

Berdasarkan landasan teori dan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, hipotesis yang diajukan ialah:

1. Waktu simpan inokulum FMA *Glomus* sp. mempengaruhi daya infeksi FMA,
2. Waktu simpan inokulum FMA *Glomus* sp. mempengaruhi efektivitas FMA.