



**PENGARUH CENDAWAN PEMBENTUK MIKORIZA DAN  
PUPUK ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT  
TEBU (*Saccharum officinarum* L.) METODE  
*SINGLE BUD PLANTING* (SBP)**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**Wahyu Abdur Raziqin**  
**NIM. 101510501154**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**



**PENGARUH CENDAWAN PEMBENTUK MIKORIZA DAN  
PUPUK ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT  
TEBU (*Saccharum officinarum* L.) METODE  
*SINGLE BUD PLANTING* (SBP)**

**SKRIPSI**

Diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan  
Program Sarjana pada Program Studi Agroteknologi (S1)  
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh :  
**Wahyu Abdur Raziqin**  
**NIM. 101510501154**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**

### **PERSEMBAHAN**

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala, skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ayahanda Abdul Latief dan Ibunda Rusmini saya ucapkan terima kasih atas doa, kasih sayang serta pengorbanan yang telah diberikan atas selesainya tugas akhir ini,
2. Keluarga besar, Rahmat Hidayat, Dodi Ariyanto, Eva Ernawati, Vivi Sulastri yang selalu memberi dukungan dan semangat,
3. Guru-guru Sekolah Dasar hingga Perguruan Tinggi yang telah mendidik dan memberikan ilmunya,
4. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember.

**MOTTO**

*“Kemenangan yang seindah-indahnya dan sesukar-sukarnya yang boleh direbut oleh manusia ialah menundukkan diri sendiri”*

(Ibu Kartini)

*“Barang siapa keluar untuk mencari ilmu maka dia berada di jalan Allah”*

(HR. Turmudzi)

*“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagi kamu. Dan boleh jadi kamu mencintai sesuatu, padahal ia amat buruk bagi kamu. Allah Maha mengetahui sedangkan kamu tidak mengetahui”*

(Al-Baqarah : 216)

*“Waktu itu bagaikan pedang, jika kamu tidak memanfaatkannya menggunakan untuk memotong, ia akan memotongmu”*

(H.R. Muslim)

**PERNYATAAN**

Saya bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wahyu Abdur Raziqin

NIM : 101510501154

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul **“Pengaruh Cendawan Pembentuk Mikoriza dan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Bibit Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Metode *Single Bud Planting* (SBP)”** merupakan hasil karya sendiri, kecuali perntayaan dari sumber yang dikutip. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak lain serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 29 September 2015

Yang menyatakan,

Wahyu Abdur Raziqin

NIM 101510501154

**SKRIPSI**

**PENGARUH CENDAWAN PEMBENTUK MIKORIZA DAN  
PUPUK ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT  
TEBU (*Saccharum officinarum* L.) METODE  
*SINGLE BUD PLANTING* (SBP)**

Oleh :

**Wahyu Abdur Raziqin**

**NIM. 101510501154**

**Pembimbing :**

Pembimbing Utama : Ir. Raden Soedradjad, M.T.

NIP. 195707181984031001

Pembimbing Anggota : Prof. Dr. Ir. Sri Hartatik, M.S.

NIP. 196003171983032001

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pengaruh Cendawan Pembentuk Mikoriza dan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Bibit Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Metode *Single Bud Planting* (SBP)” telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal : Selasa, 29 September 2015

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember.

**Dosen Pembimbing Utama,**

**Ir. Raden Soedradjad, M.T.**  
**NIP. 195707181984031001**

**Dosen Pembimbing Anggota,**

**Prof. Dr. Ir. Sri Hartatik, M.S.**  
**NIP. 196003171983032001**

**Dosen Penguji,**

**Dr. Ir. Bambang Hermiyanto, M.P.**  
**NIP. 196111101988021001**

**Mengesahkan**

**Dekan**

**Dr. Ir. Jani Januar, M.T.**  
**NIP 195901021988031002**

## RINGKASAN

**Pengaruh Cendawan Pembentuk Mikoriza dan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Bibit Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Metode *Single Bud Planting* (SBP);** Wahyu Abdur Raziqin, 101510501154 : Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

Metode pembibitan yang selama ini diterapkan pada tanaman tebu adalah bagal, rayungan, dan lonjoran sangat tidak efisien. Solusi yang dapat dipertimbangkan untuk mengatasi permasalahan tersebut ialah dengan menerapkan inovasi baru yaitu pembibitan metode *single bud planting* (SBP). *Single bud planting* (SBP) merupakan metode pembibitan dengan satu mata tunas yang cara penanamannya menggunakan *pot tray*. Pupuk organik mengandung unsur nitrogen (N) dan fosfor (P) yang dibutuhkan bibit tebu dalam pertumbuhannya. Pemberian pupuk P yang sering dapat menyebabkan penimbunan P sehingga akan menurunkan respon tanaman terhadap pemupukan fosfor. Salah satu usaha untuk mengurangi penggunaan pupuk P yang berlebihan namun dapat mempercepat mineralisasi unsur P di dalam pupuk organik adalah dengan aplikasi cendawan pembentuk mikoriza (AMF, Arbuscular Mycorrhizal Fungi). Peranan AMF dapat membuat tanaman lebih tahan terhadap serangan pathogen akar dan meningkatkan serapan hara fosfor (P). Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian AMF dan pupuk organik terhadap pertumbuhan bibit tebu.

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan petak 4 ulangan dan 2 faktor. Faktor pertama terdiri dari 2 taraf yaitu aplikasi AMF 0 gram dan 10 gram. Faktor kedua terdiri dari 4 taraf yaitu aplikasi pupuk organik 0 gram, 12 gram, 24 gram, dan 36 gram.

Hasil analisis data menyatakan bahwa interaksi AMF dan pupuk organik meningkatkan pertumbuhan diameter batang sebesar 6 persen. Cendawan pembentuk mikoriza dapat meningkatkan pertumbuhan diameter batang sebesar 1,7 persen dan volume akar sebesar 30 persen. Pupuk organik meningkatkan pertumbuhan jumlah daun sebesar 3,8 persen dan panjang akar sebesar 5 persen.

**Kata kunci :** *Cendawan, Mikoriza, Single Bud, Tebu*



## SUMMARY

**The Effect of Mycorrhizal Fungi and Organic Fertilizer on the Growth of Sugar Cane Seedling (*Saccharum officinarum* L.) by Using the Method of Single Bud Planting (SBP)**, Wahyu Abdur Raziqin, 101510501154: Department, Agrotechnology Faculty, of Agriculture University of Jember.

The cultivation of seedling method which is applied up till now on a sugar cane is mule, rayungan, and timber that is very unefficient. The solution that capable to be considered to solve that problem is by applying the new innovation that is seedling of *single bud planting* (SBP) method. *Single bud planting* (SBP) is a seedling method with a bud that the planting way uses the *pot tray*. The organic fertilizer contains the nitrogen (N) and phosphorus (P) nutrients required in the growth of sugar cane seedlings. The applying of fertilizer in frequently can cause an accumulation of P hence will decrease the plant response on phosphorus fertilizing. One of efforts for decreasing the over P fertilizing and accelerating the mineralization of P element in organic fertilizer is by application of mycorrhizal fungi (AMF, Arbuscular Mycorrhizal Fungi). The role of AMF can make the plant more resistance on the attack of root pathogen and increase the phosphorus absorption. The experiment aimed to know the effect of applying AMF and organic fertilizer on the growth of sugar cane seedling.

This experiment uses a completely randomized design (CRD) with the two factor and 4 replication. The first factor consists of 2 levels which is the application of AMF 0 gram and 10 gram. The second factor consists of 4 levels which is the organic fertilizer application 0 gram, 12 gram, 24 gram, and 36 gram.

The result showed that the interaction of AMF and the organic fertilizer increase the growth of stem diameter of 6 percent. The application of mycorrhizal fungi can increase the growth of stem diameter of 1,7 percent and the root volume of 30 percent. The organic fertilizer increases the growth of leaf number of 3,8 percent and the root length of 5 percent.

**Keywords:** *Fungi, Mycorrhizal, Single Bud, Sugar cane*

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Cendawan Pembentuk Mikoriza dan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Bibit Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Metode *Single Bud Planting* (SBP).

Dalam menyusun skripsi ini, banyak kesulitan dan hambatan yang penulis hadapi, namun berkat dorongan dan do'a sehingga penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ayahandaku tercinta Abdul Latif dan Ibundaku tersayang Rusmini serta kakak ku (Rahmat Hidayat, Vivi Sulastri, Dodi Ariyanto dan Eva Ernawati) yang telah memberikan doa, arahan, kasih sayang, semangat dalam penulisan skripsi ini.
2. Tri Handoyo, SP., M.Agr., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
3. Ir. Raden Soedradjad, M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang telah membimbing serta memberikan ilmu atas selesainya penulisan skripsi ini.
4. Prof. Dr. Ir. Sri Hartatik, M.S. selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah membimbing dan memberikan pengarahan serta memberikan ilmu dalam penulisan skripsi ini.
5. Dr.Ir. Bambang Hermiyanto, M.P. selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan saran dan kritik.
6. Dr. Ir. Jani Januar, M.T. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
7. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC. selaku Ketua Program Studi agroteknologi.
8. Teknisi laboratorium Mas Ilham yang telah banyak membantu.
9. Sahabat-sahabat, Gede Rico Juliawan, Shela Shintia dan Prima Ivon Sabto Eka Bachtiar.
10. Pujaan hati Indah Agustini yang selalu menemani setiap saat, membantu dan memberikan semangat.

11. Teman-teman Agroteknologi yang telah memberi semangat dan memberi dukungan.
12. Teman-teman kos sumatra 2 (Yudi Kuur, Tino, Bang Tile, Kasino, Baktiar dan Angga) yang telah banyak mendoakan dalam penulisan skripsi.
13. Teman-teman kos Sumatra 92 (Babur, Ariey, Fauzan, Adit, Ichal, Mamank, Mas Karebet, Mas Hakim, Mas Tommy dan lain-lain) yang telah banyak membantu dan selalu memberikan dukungan.
14. Terima kasih pada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam penulisan skripsi ini.

Demikian prakata yang dapat disampaikan, diharapkan karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan masyarakat luas.

Jember, 29 September 2015

Penulis

**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBING .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>ix</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Tanaman Tebu .....	5
2.2 Pembibitan Tebu .....	5
2.3 Cendawan Pembentuk Mikoriza (AMF, Arbuscular Mycorrhizal Fungi).....	7
2.4 Pupuk Organik .....	12
2.5 Hipotesis .....	15
<b>BAB 3. METODE PERCOBAAN .....</b>	<b>16</b>
3.1 Tempat dan Waktu Percobaan .....	16
3.2 Bahan dan Alat Percobaan .....	16
3.3 Rancangan Percobaan .....	16
3.4 Analisis Pendahuluan.....	18
3.5 Pelaksanaan Percobaan .....	19
3.5.1 Pemilihan Bibit .....	19
3.5.2 Persemaian .....	19
3.5.3 Persiapan Media dan Penanaman.....	19
3.5.4 Pemeliharaan.....	20
3.6 Parameter Percobaan.....	20

<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>23</b>
4.1 Hasil Percobaan .....	23
4.2 Pembahasan.....	24
4.2.1 Tinggi Tanaman .....	24
4.2.2 Kekokohan Bibit .....	25
4.2.3 Diameter Batang .....	26
4.2.4 Jumlah Daun .....	27
4.2.5 Panjang Akar .....	28
4.2.6 Laju Pertumbuhan.....	29
4.2.7 Volume Akar.....	30
4.2.8 Kadar P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Jaringan Tanaman.....	32
4.2.9 Persentase Infeksi AMF.....	33
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>38</b>
5.1 Kesimpulan .....	38
5.2 Saran .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>39</b>

DAFTAR GAMBAR

Morfologi Tanaman Tebu Varietas Bululawang .....	7
Spora Tipe Glomus sp. dan Spora Acaulospora .....	9
Kolonisasi AMF Dalam Akar Tebu.....	10
Denah Percobaan RAL .....	13
Nilai Grafik Tinggi Tanaman .....	24
Nilai Grafik Kekokohan Bibit.....	25
Nilai Grafik Diameter Batang.....	26
Nilai Grafik Jumlah Daun.....	27
Nilai Grafik Panjang Akar .....	28
Nilai Grafik Laju Pertumbuhan .....	29
Nilai Grafik Volume Akar.....	30
Nilai Grafik Kadar P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Jaringan Tanaman.....	32
Nilai Grafik Persentase Infeksi AMF .....	34
Infeksi AMF Terhadap Akar Bibit Tebu.....	35

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Dokumentasi Percobaan.....</b>	<b>45</b>
<b>Hasil Data Analisis Seluruh Parameter Percobaan .....</b>	<b>48</b>
<b>Deskripsi Varietas Tebu .....</b>	<b>49</b>







## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan komoditas yang sangat penting sebagai tanaman yang dapat menghasilkan gula. Tanaman ini sangat dibutuhkan terutama di Indonesia. Sistem pengadaan bahan tanam pada tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) yang selama ini diterapkan adalah bagal, rayungan, dan lonjoran. Sistem tersebut di atas memiliki waktu pembibitan lebih lama, kesehatan dan kemurnian bibit kurang terjamin, membutuhkan lahan yang luas, kebutuhan bahan tanam besar. Penanaman harus dilakukan pada awal atau akhir musim hujan, dan pertumbuhan bibit kurang serempak.

Solusi yang dapat dipertimbangkan untuk mengatasi permasalahan tersebut ialah dengan menerapkan satu inovasi baru dalam pembibitan tebu yang diadopsi dari Kolombia, yaitu pembibitan dengan sistem pembibitan tebu satu mata tunas (*single bud planting*). Proses pembibitan tebu dengan sistem *single bud planting*, secara umum terdapat dua tahapan yaitu persemaian I (pendederan mata tunas pada bedengan) selama 10-14 hari dan persemaian II (penanaman bibit ke *pot tray*) selama 2,5 bulan (Kuspratomo, 2012). Pembibitan metode *single bud planting* memiliki keuntungan, antara lain areal yang dibutuhkan lebih sedikit, umur bibit lebih pendek yaitu kurang dari 3 bulan sudah siap tanam, setiap saat bibit akan tersedia sehingga jenjang pembibitan lebih efektif, kualitas bibit lebih terjamin dan presentase serta kepastian hidup lebih tinggi.

Pembibitan metode ini masih terdapat beberapa kelemahan yang perlu diperhatikan, yaitu membutuhkan tenaga kerja terampil, belum diketahui oleh sebagian besar masyarakat luas, adaptasi penanaman (*transplanting*), jumlah anakan kurang optimal jika ditanam disaat curah hujan sudah cukup tinggi dan intens, dan sistem pemeliharaan masih membutuhkan kajian lebih lanjut (PTPN XI, 2011). Pada saat penanaman bibit ke *pot tray* ukuran *pot tray* kurang luas untuk perkembangan akar bibit sehingga kemampuan menahan air media kecil sehingga jumlah anakan kurang optimal. Hal ini dapat diatasi dengan melakukan penyiraman sesering mungkin, dan akan membutuhkan air dalam jumlah yang

besar. Untuk mengurangi frekuensi penyiraman, maka dalam media pembibitan di dalam *pot tray* dapat ditambahkan pupuk organik.

Pembibitan di dalam *pot tray* dapat ditambahkan pupuk organik untuk meminimalisir frekuensi penyiraman dan mensuplai hara dalam tanah. Pupuk organik mempunyai peranan yang sangat penting adalah untuk memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah. Salah satu syarat media tumbuh yang baik dibutuhkan kondisi fisik dan kimia tanah yang optimal. Keadaan fisik tanah dikatakan baik apabila dapat menjamin pertumbuhan akar tanaman dan mampu sebagai tempat aerasi dan lengas tanah, yang semuanya berkaitan dengan peran pupuk organik. Peran pupuk organik yang paling besar terhadap sifat fisik media pembibitan adalah memperbaiki struktur, konsistensi, porositas, dan daya mengikat air dalam media. Pemberian pupuk organik dalam media tanam akan meningkatkan kemampuan menahan air sehingga kemampuan menyediakan air tanah untuk pertumbuhan tanaman meningkat.

Pertumbuhan bibit tanaman tebu dengan sistem pembibitan *single bud planting* dipengaruhi oleh air dan ketersediaan nutrisi yang cukup. Pupuk organik mengandung unsur nitrogen (N) dan fosfor (P) yang dibutuhkan bibit tebu dalam pertumbuhannya. Pemberian pupuk P yang sering dapat menyebabkan penimbunan P sehingga akan menurunkan respon tanaman terhadap pemupukan fosfor karena *pot tray* yang digunakan berukuran kecil. Salah satu usaha untuk mengurangi penggunaan pupuk P yang berlebihan namun dapat mempercepat mineralisasi unsur P di dalam pupuk organik adalah dengan aplikasi cendawan pembentuk mikoriza (AMF, Arbuscular Mycorrhizal Fungi).

Cendawan pembentuk mikoriza merupakan salah satu kelompok fungi yang dapat bersimbiosis mutualisme dengan akar tanaman tebu. Keberadaan AMF yang bersimbiosis dengan akar tanaman diyakini dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Cendawan pembentuk mikoriza banyak membawa keuntungan bagi tanaman. Cendawan pembentuk mikoriza memperbaiki pertumbuhan tanaman dan mengurangi pasokan pupuk anorganik. Hal ini karena AMF meningkatkan ketersediaan beberapa hara di tanah yang diperlukan tanaman, terutama fosfor (P). Keberadaan AMF dalam tanah sangat penting untuk

mengurangi pengaruh buruk pada tanaman akibat perubahan iklim mikro dan perubahan reaksi tanah serta kandungan bahan organik tanah (Silvia dan Williams, 1992).

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah pemberian AMF dan pupuk organik dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit tebu metode *single bud planting*?
2. Apakah pemberian AMF dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit tebu metode *single bud planting*?
3. Apakah pemberian pupuk organik dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit tebu *single bud planting* ?

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

### 1.3.1 Tujuan

Berdasarkan latar belakang masalah maka tujuan percobaan yang dilakukan adalah untuk mengetahui pengaruh :

1. Cendawan pembentuk mikoriza dan pupuk organik terhadap pertumbuhan bibit tebu pada pembibitan tebu metode *single bud planting*.
2. Cendawan pembentuk mikoriza terhadap pertumbuhan bibit tebu pada pembibitan tebu metode *single bud planting*, dan
3. Pupuk organik terhadap pertumbuhan bibit tebu pada pembibitan tebu metode *single bud planting*.

### 1.3.2 Manfaat

1. Dapat mengetahui kegunaan atau fungsi dari metode pembibitan *single bud planting* sebagai upaya meningkatkan produktivitas tanaman tebu di Indonesia.
2. Menambah ilmu dan wawasan kita tentang sistem penanaman bibit dengan metode *single bud planting* yang sangat bermanfaat bagi pemulia tanaman dengan sistem pertanian berkelanjutan.

3. Dapat mengidentifikasi hasil dari perlakuan AMF dan pupuk organik yang memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit tebu dengan metode *single bud planting*.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Tebu

Tanaman tebu termasuk keluarga rumput-rumputan. Mulai dari pangkal sampai ujung batangnya mengandung air gula dengan kadar mencapai 20 persen. Air gula inilah yang kelak dibuat kristal – kristal gula atau gula pasir. Disamping itu, tebu juga dapat menjadi bahan baku pembuatan gula merah (Indriani dan Sumiarsih, 2000).

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan salah satu komoditas penting untuk dijadikan bahan utama pembuatan gula yang sudah menjadi kebutuhan primer dalam rumah tangga, hal ini dikarenakan dalam batangnya terkandung 20 persen cairan gula. Tanaman tebu dapat tumbuh dengan baik di daerah dengan curah hujan berkisar antara 1.000 – 1.300 mm per tahun dengan sekurang-kurangnya 3 bulan kering. Distribusi curah hujan yang ideal untuk pertanaman tebu adalah pada periode pertumbuhan vegetatif diperlukan curah hujan yang tinggi (200 mm per bulan) selama 5-6 bulan. Periode selanjutnya selama 2 bulan dengan curah hujan 125 mm dan 4 – 5 bulan dengan curah hujan kurang dari 75 mm/bulan yang merupakan periode kering. Periode ini merupakan periode pertumbuhan generatif dan pemasakan tebu (Royyani dan Lestari, 2009).

### 2.2 Pembibitan Tebu

Dalam budidaya tanaman tebu, salah satu hal yang perlu menjadi perhatian utama adalah bahan tanaman, secara teknis lebih dikenal sebagai bibit tanaman tebu. Bibit tebu adalah bagian dari tanaman tebu yang diperoleh dari kebun bibit yang terpelihara dan merupakan bahan tanaman yang dapat dikembangkan untuk tanaman baru. Bibit tebu bentuknya beragam, mulai dari pucuk, bagal mata 3, bagal mata 1, rayungan, topstek, budsett, planlet, bud chip, hingga bentuk-bentuk lainnya. Penyediaan bibit tebu konvensional memerlukan waktu  $\pm$  4,5 tahun, sedangkan bibit asal kultur jaringan sebelum disebar ke petani, ditanam 2

generasi kemudian digunakan di kebun tebu giling (KTG) yang membutuhkan waktu  $\pm 2$  tahun (Dewi, 2013).

Salah satu pembibitan tebu yang berkualitas serta tidak lahan yang luas adalah dengan teknik pembibitan *single bud planting*. *Single bud planting* merupakan teknik pembibitan tebu secara vegetatif dengan menggunakan bibit satu mata. Metode ini dapat menghasilkan bibit dalam jumlah banyak dalam waktu relatif cepat (Toharisman, 2013).

Metode pembibitan *single bud planting* semakin berkembang di Indonesia. Hal ini diharapkan agar dapat memecahkan masalah yang terjadi misalnya kekurangan bibit pada setiap tahunnya. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi masalah tersebut, antara lain penangkaran rendah, masa tanam terlambat (dalam artian penanaman tidak sesuai dengan waktu yang tepat, kondisi bobot bibit masih diragukan (kemurnian dan kesehatan). Metode pembibitan *single bud planting* diharapkan menjadi salah satu jalan alternatif untuk mengatasi permasalahan dalam masa pembibitan secara konvensional, terutama di Indonesia (Kuspatromo, 2012).

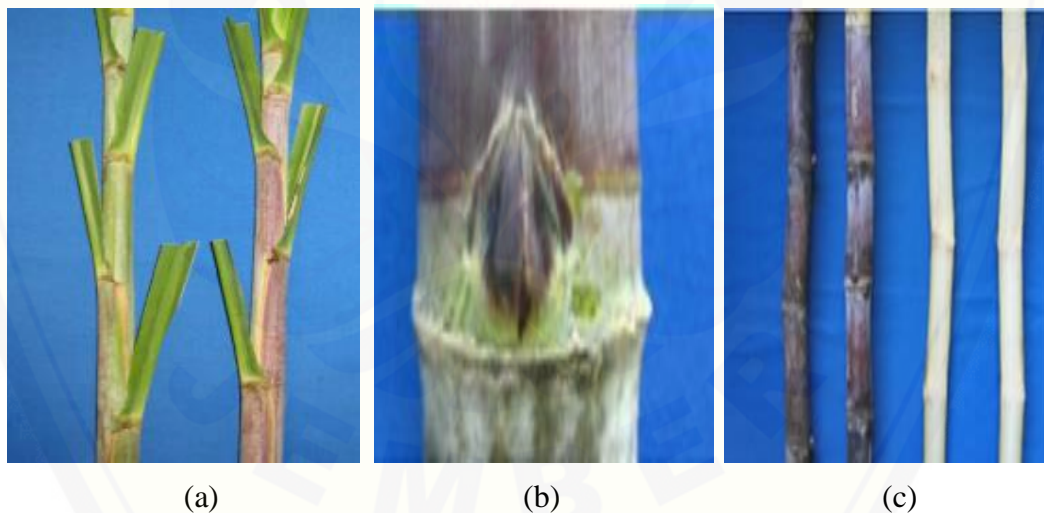
Metode pembibitan *single bud planting* memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya yaitu tidak banyak membutuhkan areal tanam (lokasi tanam), penangkaran sangat baik, usia bibit tidak membutuhkan waktu yang lama, sekitar 2,5 bulan, bibit terjamin kualitasnya, pertumbuhan bibit lebih baik dari metode konvensional dan hasil produksi sangat tinggi. Kekurangan metode *single bud planting* yaitu pemeliharaan ekstra ketat pada saat transplanting, kebanyakan masyarakat masih belum mengetahui metode ini dan sangat membutuhkan tenaga kerja yang ahli dalam pembibitan metode ini (Safitri, 2010).

Varietas tanaman tebu yang ada di Indonesia salah satunya adalah bululawang (BL). Varietas bululawang merupakan hasil pemutihan varietas yang ditemukan pertama kali di wilayah Kecamatan Bululawang, Malang Selatan. Varietas ini dilepas resmi untuk digunakan sebagai benih bina. Varietas BL lebih cocok pada lahan-lahan ringan (geluhan/liat berpasir) dengan sistem drainase yang baik dan pemupukan N yang cukup. Sementara itu pada lahan berat dengan drainase terganggu tampak keragaan pertumbuhan tanaman sangat tertekan.

Varietas BL tampaknya memerlukan lahan dengan kondisi kecukupan air pada kondisi drainase yang baik. Khususnya lahan ringan sampai geluhan lebih disukai varietas ini dari pada lahan berat.

Bululawang merupakan varietas yang selalu tumbuh dengan munculnya tunas-tunas baru atau disebut sogolan. Oleh karena itu potensi bobot tebu akan sangat tinggi karena apabila sogolan ikut dipanen akan menambah bobot tebu secara nyata. Melihat munculnya tunas-tunas baru yang terus terjadi walaupun umur tanaman sudah menjelang tebang, maka kategori tingkat kemasakan termasuk tengah-lambat, yaitu baru masak setelah memasuki akhir bulan Juli (P3GI, 2008).

Varietas bululawang (BL) cocok dikembangkan untuk tanah bertekstur kasar (pasir geluhan), dan dapat pula dikembangkan pada tanah bertekstur halus namun dengan sistem drainase yang baik. Gambar varietas bululawang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.1 Morfologi Tebu Varietas Bululawang  
(a) Daun; (b) Mata tunas;  
(c) Batang bagian tengah tanaman tebu (P3GI, 2008)

### 2.3 Cendawan Pembentuk Mikoriza (AMF, Arbuscular Mycorrhizal Fungi)

Kata mikoriza berasal dari bahasa Yunani yaitu myces (cendawan) dan rhiza (akar) (Sieverding, 1991). Jadi AMF adalah suatu bentuk hubungan simbiosis mutualisma antara cendawan dan perakaran tumbuhan tingkat tinggi.

Simbiosis ini terjadi saling menguntungkan, cendawan memperoleh karbohidrat dan unsur pertumbuhan lain dari tanaman inang, sebaliknya cendawan memberi keuntungan kepada tanaman inang, dengan cara membantu tanaman dalam menyerap unsur hara terutama unsur P. Berdasarkan struktur tumbuh dan cara infeksi maka AMF dapat dikelompokkan dalam dua kelompok besar yakni ektomikoriza dan endomikoriza.

## 1. Ektomikoriza

Ektomikoriza merupakan tipe yang dominan dijumpai pada tanaman pinus, eukaliptus dan dipterocarpaceae. Pada ektomikoriza, jaringan hifa cendawan tidak sampai masuk ke dalam sel, tapi berkembang diantara sel korteks akar membentuk hartig net dan mantel di permukaan akar. Bagian dari akar terutama akar lateral yang terinfeksi secara tipikal membengkak, bercabang di kotom dan mengandung pigmen. Miselia jamur menutupi permukaan akar membentuk selubung yang padat dan tebal yang disebut mantel, beberapa hifa menetrasi akar tetapi tidak masuk ke dalam sel dan hanya berkembang diantara sel-sel jaringan korteks yang membentuk struktur seperti jala dan disebut *hartig net* (Djunaedi, 2008).

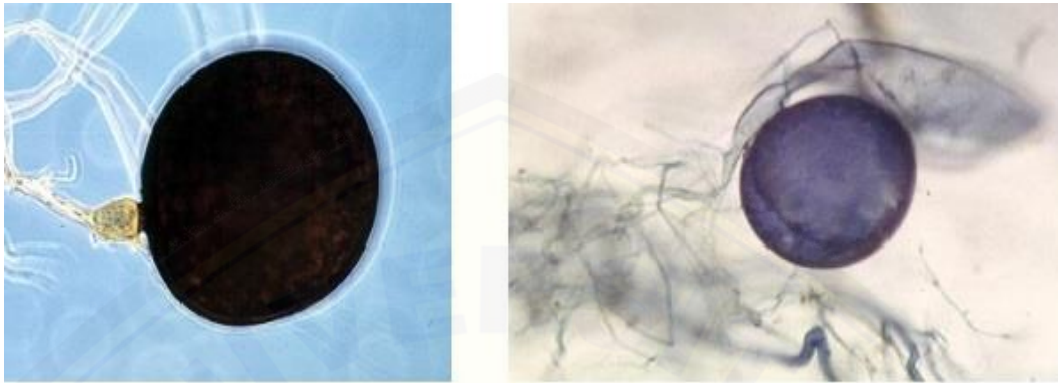
Ektomikoriza biasanya juga menyusun jaringan hifa dengan sangat rapat pada permukaan akar yang disebut selubung. Selubung ini sering disebut dengan selubung Pseudoparenkim. Kebanyakan jamur yang membentuk AMF adalah Basidiomycetes (famili Amanitaceae, Boletaceae, Cortinariaceae, Russulaceae, Tricholomataceae, Rhizopogonaceae, dan Sclerodermataceae). Beberapa ordo dari Ascomycetes, terutama Eurotiales, Tuberales, Pezizales, dan Helotiales, mempunyai spesies yang diduga membentuk ektomikoriza dengan pohon (Kabirun, 1994).

## 2. Endomikoriza

Endomikoriza tidak memiliki selubung miselia cendawan yang menutupi akar tanaman terinfeksi dan akar tidak membengkak. Hifa jamur masuk ke dalam individu sel jaringan korteks akar. Cendawan pembentuk mikoriza yang membentuk struktur khusus berbentuk lonjong disebut vesikel dan sistem percabangan hifa disebut arbuskula, sebagai contoh jenis Glomus dan



Acaulospora. Bagian penting AMF adalah hifa eksternal yang dibentuk di luar akar tanaman dan berfungsi membantu penyerapan hara dan air oleh tanaman (Djunaedi, 2008)



Gambar 2.3. Spora Tipe Glomus sp.(kiri) dan Spora Acaulospora (kanan).

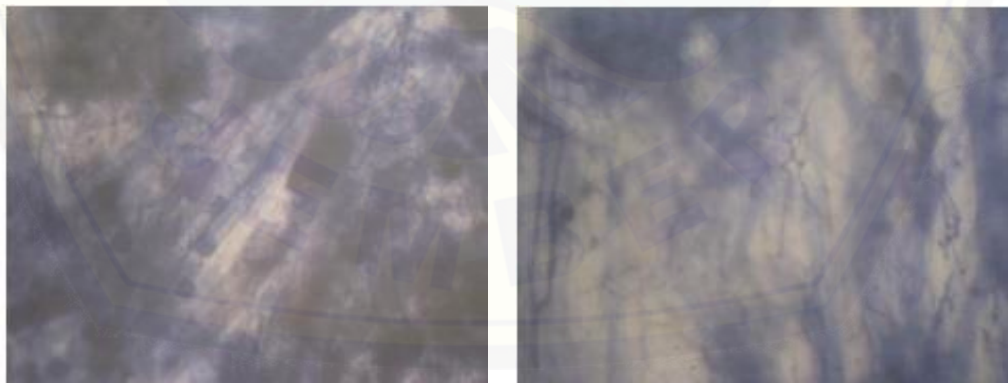
Fase kontak dan proses infeksi AMF dengan akar tanaman dapat dijelaskan sebagai berikut. Pada keadaan tidak ada tanaman inang, hifa yang terbentuk dari spora sebelum simbiosis (presimbiotik) berhenti tumbuh dan akhirnya mati. Adanya akar tanaman inang, jamur melalui hifanya akan kontak dengan tanaman inang dan mulai proses simbiotik. Fase kontak dimulai dengan kejadian seperti pertentangan pertumbuhan jamur dengan akar tanaman, pola percabangan akar baru, dan pada akhirnya terbentuk apresorium. Apresorium merupakan struktur penting dalam siklus hidup AMF. Fase kontak akan diikuti dengan fase simbiotik. Sejak fase itu, jamur menyempurnakan proses morfogenesis kompleks dengan memproduksi hifa intraseluler, vesikula, dan arbuskula (Thomas, 1993).

Cendawan pembentuk mikoriza adalah salah satu jenis pupuk hayati yang mampu bersimbiosis akar tanaman, sehingga pupuk hayati dapat dikombinasikan dengan pupuk organik untuk peningkatan kesuburan tanah (Ezawa et. al., 2002). Cendawan pembentuk mikoriza berperan penting memperbaiki produktivitas tanah, siklus hara, memperbaiki struktur tanah dan menyalurkan unsur karbon dari akar ke organisme tanah lainnya. Cendawan pembentuk mikoriza juga mampu mengeluarkan enzim fosfatase dan asam organik, sehingga pada tanah yang khat P AMF mampu melepas P yang terikat, sehingga membantu penyediaan unsur P

dalam tanah. Penggunaan AMF umumnya meningkatkan kesuburan tanaman, daya tahan terhadap serangan patogen dan kekeringan (Smith, et. al. 2003).

Pemanfaatan AMF menjadi salah satu solusi dan alternatif untuk pengembangan dan meningkatkan produksi pertanian di suatu lahan tertentu, mengingat AMF adalah sumberdaya hayati potensial yang tidak berdampak negatif terhadap lingkungan. Namun demikian keunggulan AMF, tergantung pada banyak faktor sifatnya sangat spesifik. Spesifik tanaman inang, habitat dan infektivitasnya (Sasli, 2012).

Cendawan pembentuk mikoriza membentuk organ-organ khusus dan mempunyai perakaran yang spesifik. Organ khusus tersebut adalah arbuskula, vesikula dan spora. Arbuskula merupakan hifa bercabang halus yang dibentuk oleh percabangan dikotomi yang berulang-ulang sehingga menyerupai pohon dari dalam sel inang. Arbuskula merupakan percabangan dari hifa masuk kedalam sel tanaman inang. Vesikula merupakan struktur cendawan yang berasal dari pembengkakan hifa internal secara terminal dan internal, kebanyakan berbentuk bulat telur, dan berisi banyak senyawa lemak sehingga merupakan organ penyimpanan cadangan makanan dan pada kondisi tertentu dapat berperan sebagai spora atau alat untuk mempertahankan kehidupan cendawan (Smith dan Avid, 2002).



Gambar 2.2 Kolonisasi AMF Dalam Akar Tebu Penuh Dengan Spora (kiri), Penuh Dengan Hifa (kanan).

Spora merupakan propagul yang bertahan hidup dibandingkan dengan hifa yang ada di dalam akar tanah. Spora terdapat pada ujung hifa eksternal dan dapat hidup selama berbulan-bulan, bahkan bertahun-tahun. Perkecambahan

spora bergantung pada lingkungan seperti pH, temperatur, dan kelembaban tanah serta kadar bahan organik (Yusnaini, 1998).

Asosiasi antara AMF dan tanaman inangnya merupakan mekanisme yang sangat penting dalam rangka untuk mengatasi keadaan lingkungan yang kurang menguntungkan. Cendawan pembentuk mikoriza dapat menguntungkan tanaman dalam hal penyediaan hara, antagonisme bagi organisme parasit akar, sinergisme dengan mikroba tanah lainnya. Selain itu terlibat dalam siklus hara, perbaikan struktur tanah (agregasi tanah), alat transpor karbon dari akar tanaman bagi organisme tanah lainnya (Brundrett, et. al., 1996).

Cendawan pembentuk mikoriza dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, khususnya berhubungan dengan kemampuannya dalam menyediakan hara mineral bagi tanaman, baik berupa unsur hara makro maupun unsur hara mikro. Menurut Marschner (1997), tanaman yang bermikoriza mempunyai laju penyerapan unsur P per unit panjang akar yang meningkat 2 - 3 kali dibandingkan tanaman tanpa AMF. Hal ini karena pada akar tanaman yang bermikoriza ditemukan hifa yang memberikan kontribusi sebesar 70-80 persen dari total penyerapan P. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa AMF mampu meningkatkan pertumbuhan dan serapan hara tanaman (Ortas, et. al., 1996).

Manfaat asosiasi AMF yang pada prinsipnya mampu meningkatkan penyerapan dan ketersediaan hara, terutama unsur makro yang berdampak pada peningkatan pertumbuhan tanaman. Ada beberapa mekanisme dimana asosiasi AMF dapat meningkatkan penyerapan dan suplai hara bagi tanaman inang. Adanya pertumbuhan hifa eksternal atau mantel menyebabkan akar bermikoriza mempunyai luas permukaan penyerapan hara lebih tinggi dibandingkan dengan akar yang tidak bermikoriza. Luas permukaan penyerapan akar yang berasosiasi dengan endomikoriza mencapai 80 kali lebih luas dibandingkan dengan akar yang tidak bermikoriza, sedangkan akar yang berasosiasi dengan ektomikoriza mempunyai luas permukaan penyerapan mencapai 120 kali lebih luas dibanding akar yang tidak bermikoriza (Bowen, 1980).

Mekanisme hubungan antara AMF dengan akar tanaman adalah sebagai berikut, pertama-tama spora AMF berkecambah dan menginfeksi akar tanaman,

kemudian di dalam jaringan akar AMF ini tumbuh dan berkembang membentuk hifa-hifa yang panjang dan bercabang. Jaringan hifa ini memiliki jangkauan yang jauh lebih luas daripada jangkauan akar tanaman itu sendiri. Hifa AMF yang jangkauannya lebih luas ini selanjutnya berperan sebagai akar tanaman dalam menyerap air dan hara dari dalam tanah (Syah, et. al., 2007). Cendawan pembentuk mikoriza mempenetrasi epidermis akar melalui tekanan mekanis dan aktivitas enzim, yang selanjutnya tumbuh menuju korteks (Pujianto, 2001). Terjadinya simbiosis terlebih dahulu timbul signal dari akar tanaman, sehingga menyebabkan AMF mulai melakukan penetrasi ke akar tanaman tersebut (Pearson, et. al., 2006).

## **2.4 Pupuk Organik**

Bahan organik merupakan salah satu pembenah tanah yang telah dirasakan manfaatnya dalam perbaikan sifat-sifat tanah baik sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Secara fisik dapat memperbaiki struktur tanah, menentukan tingkat perkembangan struktur tanah dan berperan pada pembentukan agregat tanah, meningkatkan daya simpan lengas karena bahan organik lengas organik yang tinggi (Stevenson, 1982.)

Penggunaan pupuk organik akan mengembalikan bahan organik kedalam tanah yang akan berpengaruh pada kesuburan tanah sehingga terjadi peningkatan produksi tanaman. Pupuk organik yang dapat digunakan untuk memperbaiki kesuburan tanah ialah pupuk organik. Pupuk organik diberikan ke dalam tanah untuk menambah bahan organik, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya ikat air dan memacu aktivitas mikroorganisme. Kerugian penggunaan pupuk organik ialah selain dapat menyuburkan tanah juga dapat menyuburkan gulma, karena gulma akan mudah tumbuh pada kondisi tanah yang subur (Wiroatmodjo, 1990).

Pupuk organik memiliki kandungan hara makro dan mikro rendah sehingga jika dipergunakan dalam pemupukan tanaman perlu diberikan dalam jumlah yang banyak. Manfaat utama pupuk organik adalah dapat memperbaiki kesuburan kimia, fisik dan biologis tanah, selain bermanfaat sebagai sumber hara

bagi tanaman. Upaya pemberian AMF dan pupuk organik diharapkan dapat menunjang pertumbuhan bibit dan produksi tebu terjaga kualitasnya (Sutanto, 200).

Pupuk organik merupakan hasil samping yang terdiri atas kotoran padat dan cair dari hewan ternak yang bercampur dengan sisa makanan, dapat menambah unsur hara dalam tanah. Pemberian pupuk organik selain dapat menambah tersedianya unsur hara, juga dapat memperbaiki sifat fisik tanah. Beberapa sifat fisik tanah yang dapat dipengaruhi pupuk organik antara lain kemantapan agregat, bobot volume, total ruang pori, plastisitas dan daya pegang air (Ariyanto, 2007).

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari kotoran ternak, baik berupa padat yang bercampur dengan sisa makanan maupun air kencing (urine), sehingga kualitas pupuk organik beragam tergantung pada jenis, umur serta kesehatan ternak, jenis dan kadar serta jumlah pakan yang dikonsumsi, jenis pekerjaan dan lamanya ternak bekerja, lama dan kondisi penyimpanan, jumlah serta kandungan haranya (Sarief, 1985).

Pupuk organik dapat menambah kandungan bahan organik atau humus yang memperbaiki sifat fisika tanah terutama struktur tanah, daya mengikat air dan porositas tanah. Pupuk organik juga dapat memperbaiki sifat biologi tanah yaitu dapat memperbaiki kehidupan mikroorganisme tanah dan melindungi tanah dari kerusakan yang disebabkan oleh erosi. Pemberian beberapa jenis pupuk organik dari kotoran sapi, kambing dan ayam dengan takaran 5 ton/ha pada tanah meningkatkan pertumbuhan tanaman. Dari beberapa hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik 5-10 ton/ha/tahun memberikan respon yang cukup baik terhadap hasil panen suatu tanaman (Adimihardja, et. al. 2000).

Pupuk organik adalah pupuk hayati dengan pembawa kompos. Prinsip penggunaan pupuk organik hayati adalah pemanfaatan kerja mikroorganisme tertentu dalam tanah yang berperan sebagai pendekomposisi bahan organik, membantu proses mineralisasi dan bersimbiosis dengan tanaman dalam menambat unsur-unsur hara sehingga memacu pertumbuhan tanaman serta sebagai agen bio

kontrol yang tidak berbahaya bagi proses ekologi dan lingkungan. Dalam hal ini suplai sebagian unsur hara yang dibutuhkan tanaman dapat dilakukan oleh bakteri penambat N dari udara dan bakteri pelarut fosfat yang dapat membantu tanaman meningkatkan serapan P, sehingga dapat menghemat penggunaan pupuk kimia. Kandungan AMF di dalam pupuk organik dapat membantu akar dalam meningkatkan serapan unsur hara baik makro maupun unsur hara mikro (Gofar, et. al., 2009).

Pupuk organik berfungsi memfasilitasi tersedianya hara dalam tanah bagi tanaman. Memfasilitasi tersedianya hara ini dapat berlangsung melalui peningkatan akses tanaman terhadap hara misalnya oleh AMF. Penyediaan hara ini berlangsung melalui hubungan simbiotik atau nonsimbiotik. Pupuk organik simbiosis berlangsung dengan kelompok tanaman tertentu atau dengan kebanyakan tanaman, sedangkan nonsimbiotis berlangsung melalui penyerapan hara hasil pelarutan oleh kelompok mikroba pelarut fosfat, dan hasil perombakan bahan organik oleh kelompok organisme perombak. Kelompok mikroba simbiotik ini terutama meliputi bakteri bintil akar dan AMF. Penggunaan bahan organik yang terdapat dalam kandungan pupuk organik dapat mencegah kahat unsur mikro pada tanah marginal atau tanah yang telah diusahakan secara intensif dengan pemupukan yang kurang seimbang, meningkatkan kapasitas pertukaran kation (KTK) tanah, dan dapat membentuk senyawa kompleks dengan ion logam yang meracuni tanaman seperti Al, Fe, dan Mn, sehingga penggunaannya dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk (Simanungkalit, 2006).

Pada berbagai ekosistem, kebanyakan hara P terkandung dalam pupuk organik. Akar tanaman dapat mengeksudasi fosfatase yang mampu melepaskan P dari inositol fosfat. Eksudasi fosfatase dapat mengurangi molekul organik yang mengandung P di sekitar perakaran dan meningkatkan kadar P anorganik. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa aktivitas fosfatase meningkat pada permukaan akar yang berasosiasi dengan AMF dan meningkatkan terjadinya hidrolisis P organik. Aktivitas enzim fosfatase pada akar dan rhizosfer tanaman yang diinfeksi *Glomus geosporum* dan *Glomus mosseae* lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanaman yang tidak diinfeksi AMF dan secara nyata

meningkatkan pertumbuhan dan kadar P. Baik ektomikoriza maupun endomikoriza mampu menghasilkan fosfatase. Aktivitas fosfatase AMF bermanfaat pada tanah yang mengandung P organik tinggi, terutama bila ada kontak antara hifa dan pupuk organik sehingga meningkatkan ketersediaan P (Haselwandter dan Bowen, 1996).

## 2.5 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang masalah, tujuan percobaan dan kajian pustaka dapat dihipotesiskan bahwa :

1. Asosiasi AMF dan pupuk organik berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit tebu metode *single bud planting*.
2. Asosiasi AMF berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit tebu metode *single bud planting*.
3. Asosiasi pupuk organik berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit tebu metode *single bud planting*.

## BAB 3. METODE PERCOBAAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Percobaan

Percobaan dilakukan di greenhouse yang terletak di Desa Darungan, Kecamatan Patrang, Kabupaten Jember. Waktu pelaksanaan percobaan dimulai pada bulan November 2014 sampai dengan selesai.

### 3.2 Bahan dan Alat Percobaan

Bahan yang digunakan pada percobaan ini adalah tebu varietas Bululawang (BL), cendawan pembentuk mikoriza (AMF, Arbuscular Mycorrhizal Fungi) kerapatan 50 spora per 10 gram, pupuk organik, larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, HCL, KOH, FAA, pewarna dan label nama. Alat yang digunakan pada percobaan ini adalah *pot tray*, gelas ukur, oven, timbangan analitik, sprayer, kalkulator, kamera, dan lain-lain.

### 3.3 Rancangan Percobaan

Percobaan ini menggunakan rancangan percobaan RAL faktorial dengan dua faktor dan terdiri dari 4 ulangan meliputi :

a. Faktor pertama yaitu perlakuan AMF yang terdiri dari 2 taraf meliputi:

M0 = Tanpa AMF / tanaman

M1 = Menggunakan AMF 10 gram / tanaman

b. Faktor kedua yaitu perlakuan pupuk organik yang terdiri dari 4 taraf meliputi:

P0 = Pupuk organik 0 ton / ha (0 gram / tanaman)

P1 = Pupuk organik 5 ton / ha (12 gram / tanaman)

P2 = Pupuk organik 10 ton / ha (24 gram / tanaman)

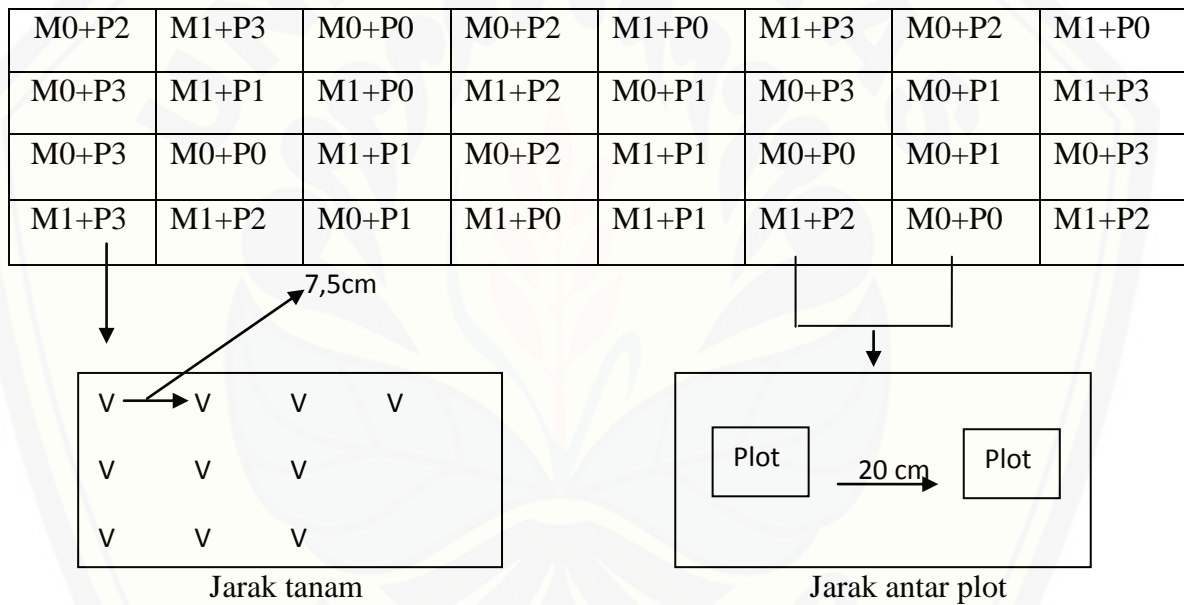
P3 = Pupuk organik 15 ton / ha (36 gram / tanaman)



Berdasarkan kedua faktor tersebut maka diperoleh 8 kombinasi perlakuan sebagai berikut :

8 kombinasi	
M0P0	M1P0
M0P1	M1P1
M0P2	M1P2
M0P3	M1P3

Dari hasil kombinasi di atas maka dapat diperoleh petak ulangan sebagai berikut :



Percobaan dilakukan dengan 4 ulangan dengan total satuan percobaan berjumlah 32 plot. Masing-masing plot terdapat 10 tanaman sehingga satuan percobaan berjumlah 320 tanaman sampel. Model matematika dari RAL pola faktorial adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha + \beta)_{ij} + \Sigma_{ijk}$$

**Keterangan:**

$Y_{ijk}$  = angka pengamatan ke-j perlakuan ke-i serta kelompok ke-k

$\mu$  = nilai tengah dari seluruh perlakuan

$\alpha_i$  = pengaruh dari taraf ke-1 dari faktor A

$\beta_j$  = pengaruh dari taraf ke-j dari faktor B

$(\alpha + \beta)_{ij}$  = pengaruh interaksi taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dan faktor B

$\Sigma_{ijk}$  = pengaruh sisa (galat percobaan) taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B pada ulangan ke-k.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam menggunakan uji F apabila memenuhi empat asumsi dasar annova yaitu:

1. Error  $e_{ij}$  bagi setiap populasi perlakuan j terdistribusi secara normal.
2. Varian error di antara masing-masing populasi perlakuan adalah setara (homogen).
3. Independensi error di antara setiap pasangan kasus.
4. Komponen-komponen dalam modelnya bersifat aditif (Azwar, 2000).

### 3.4 Analisis Pendahuluan

Analisis pendahuluan merupakan analisis yang dilakukan untuk mengetahui spora dalam propagul. Analisis pendahuluan dilakukan dengan menggunakan metode Gerdeman et.al. (1963) sebagai berikut :

1. Menyiapkan propagul, kemudian menimbang sebanyak 10 gram dan meletakkan propagul ke dalam beaker glass, kemudian memberikan air sebanyak  $\geq 250$  ml.
2. Setelah itu mengaduk selama 2 menit, kemudian menyaring dengan menggunakan ayakan bertingkat.
3. Kemudian mengambil hasil saringan dan meletakkan pada petridish.

4. Setelah itu mengamati spora menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40 kali.

### **3.5 Pelaksanaan Percobaan**

Percobaan yang dilakukan meliputi pemilihan bibit, penanaman di lahan persemaian, persiapan media tanam, penanaman di *pot tray*, dan pemeliharaan bibit yang secara rinci yang akan dijelaskan sebagai berikut :

#### **3.5.1 Pemilihan Bibit**

Bibit yang ditanam dalam percobaan ini adalah bibit tebu PS bululawang (BL). Bibit diperoleh dari lahan pembibitan yang terletak di PG. Semboro, Kabupaten Jember. Bibit yang akan dilakukan percobaan adalah bibit yang telah berada di lahan persemaian yang telah berumur 10-15 hari dan selanjutnya ditransplanting ke *pot tray*.

#### **3.5.2 Persemaian**

Persemaian pada lahan bedengan dengan cara menanam bibit tebu *single bud* selama 10-15 hari yang dilakukan dengan tujuan menumbuhkan akar dan tunas bibit yang nantinya akan ditransplanting ke dalam *pot tray*.

#### **3.5.3 Persiapan Media dan Penanaman**

Media tanam yang digunakan merupakan campuran tanah dan pasir dengan perbandingan 2:1. Kedua campuran media tanam tersebut diaplikasikan sebagai penambah ketersediaan hara dalam tanah. Penanaman bibit dilakukan dalam *pot tray* yang telah tersedia hara seperti tanah dan pasir dengan perbandingan 2:1. Bibit diperoleh dari hasil transplanting dari lahan persemaian ke *pot tray*. Cara penanaman bibit yaitu :

1. Mempersiapkan *pot tray*, tanah dan pasir.
2. Mengambil bibit tebu *single bud* dari lahan persemaian.
3. Mengisi *pot tray* dengan tanah dan pasir berbanding 2:1.
4. Menanam bibit dalam *pot tray*.

5. Mengaplikasikan AMF dan pupuk organik dengan dosis yang telah ditentukan.
6. Memelihara dan merawat sampai diperoleh data selama  $\geq 75$  hari (2,5 bulan).

### 3.5.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan bibit yang dilakukan meliputi penyiraman, dan pengendalian OPT.

#### 1. Penyiraman

Penyiraman dilakukan setiap hari, dengan interval dua kali sehari yaitu pagi dan sore. Penyiraman harus sering dilakukan karena tanaman sangat membutuhkan air dalam pertumbuhannya terutama pada fase vegetatif.

#### 2. Pengendalian Hama, Penyakit dan Gulma

Penyakit dan hama dapat berkembang dan menyerang diakibatkan kurangnya tindakan monitoring terhadap tanaman. Melakukan monitoring setiap saat merupakan tindakan positif untuk mengetahui seberapa besar tingkat serangan hama dan penyakit serta gulma yang menyerang tanaman. Mengatasi gulma yang menyerang dapat mengoptimalkan pertumbuhan pada bibit.

### 3.6. Parameter Percobaan

Parameter percobaan yang dilakukan meliputi :

#### 1. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur setiap minggunya dengan menggunakan penggaris. Tinggi tanaman diukur dari batas batang paling bawah sampai batang ujung atas.

#### 2. Jumlah Daun

Jumlah daun dihitung sama seperti tinggi tanaman dengan interval setiap seminggu sekali. Jumlah daun yang dihitung adalah daun yang keadaannya masih dalam pertumbuhan (tidak mati).

#### 3. Diameter Batang

Diameter batang diukur dengan cara menggunakan jangka sorong pada batang dengan ketinggian  $\geq 2$  cm dari pangkal batang setiap seminggu sekali dan diambil rata-rata dari masing-masing perlakuan.

#### 4. Panjang Akar

Panjang akar diukur dengan menggunakan penggaris setelah penelitian selesai yaitu  $\geq 2, 5$  bulan. Panjang akar yang diukur adalah akar yang tumbuh pada daerah bonggol bibit.

#### 5. Volume Akar

Cara mengetahui jumlah akar sama seperti panjang akar, yaitu dapat dihitung setelah tanaman berumur  $\geq 2, 5$  bulan. Volume akar dihitung dengan menggunakan gelas ukur sesuai besar populasi akar.

#### 6. Laju Pertumbuhan (g/hari)

Laju pertumbuhan diukur dengan menentukan berat kering awal 45 HST ( $W_1$ ) dan berat kering akhir 75 HST ( $W_2$ ) dibagi waktu penimbangan awal ( $T_1$ ) dikurangi waktu penimbangan akhir ( $T_2$ ).

$$\text{Rumus laju pertumbuhan} = \frac{(W_2 - W_1)}{(T_2 - T_1)}$$

$W_1$  = berat kering tanaman pada pengamatan pertama (45 HST)

$W_2$  = berat kering tanaman pada pengamatan kedua (75 HST)

$T_1$  = waktu pengamatan pertama (45 HST)

$T_2$  = waktu penamatan kedua (75 HST)

#### 7. Kekokohan Bibit

Kekokohan bibit diukur dengan cara menghitung tinggi tanaman (cm) dibagi dengan diameter batang (cm). Berikut rumusnya :

$$\text{Kekokohan bibit} = \frac{\text{Tinggi tanaman}}{\text{Diameter batang}}$$

#### 8. Kadar $P_2O_5$ Jaringan Tanaman

Kadar  $P_2O_5$  pada jaringan tanaman dihitung dengan alat pengukur P (fosfor) setelah melakukan percobaan (75 hari). Kadar  $P_2O_5$  dihitung dengan menggunakan alat yang dinamakan spektrofotometer.

#### 9. Persentase Infeksi Akar (%)

Persentase infeksi terhadap akar diukur untuk mengetahui seberapa besar AMF dapat menginfeksi akar pada tanaman tebu setelah dilakukan percobaan.

Pengamatan infeksi akar oleh AMF dilakukan dengan cara :

1. Mengambil akar tebu yang masih muda, kemudian memotongnya sepanjang  $\geq 1$  cm.
2. Memasukkan potongan akar ke dalam beaker glass, kemudian memberikan larutan KOH secukupnya.
3. Memanaskan  $\geq 30$  menit sampai akar terlihat bening dan bersih, setelah itu mengangkat dan meniriskan larutan KOH yang berisi akar.
4. Memberikan larutan  $H_2O_2$  secukupnya, didiamkan selama  $\geq 15-20$  menit dan mengaduknya, kemudian meniriskan kembali dan memberikan larutan HCL dan didiamkan selama  $\geq 10$  menit, setelah itu ditiriskan.
5. Memberikan larutan FAA secukupnya, kemudian dipanaskan selama  $\geq 20$  menit, setelah itu meniriskan dan memotong akar  $\geq 1$  cm, kemudian memasukkan potongan akar tersebut ke preparat.
6. Memberikan pewarna *trypan blue* (Kormanik & Mc Graw, 1982) pada setiap potongan akar, kemudian mengambil potongan akar tersebut dan menempatkannya pada objek glass, setelah itu mengamati dengan mikroskop (Metode Rajapakse dan Miller, 1992) dan (Simanungkalit, 2003).

Besarnya infeksi diukur berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$\text{Infeksi Akar} = \frac{\text{Jumlah contoh akar yang terinfeksi}}{\text{Jumlah seluruh contoh akar yang diamati}} 100\%$$