

Pengaruh cendawan mikoriza arbuskula (CMA) terhadap karakteristik agronomi tanaman tebu sistem tanam bagal satu

The influence of arbuscular mycorrhizal fungi(AMF) on agronomic characteristics of single bud planting sugarcane

BASUKI*)

Pusat Penelitian Sukosari PTPN XI. Jln. Wonorejo-Jatiroto Km.9 Lumajang, Jawa Timur

Diterima tanggal 15 Mei 2013/disetujui tanggal 3 September 2013

Abstract

*Single bud planting system is a propagation system to generate high quality seedling derived from sugarcane cuttings in the form of single bud. A glasshouse experiment was conducted to study the effect of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) application on agronomic parameters in sugarcane seedlings propagated through single bud planting system. AMF inoculum used was *Glomus sp.* and *Gigaspora sp.* with 4-6 spores per g, given as much as 5 g per pot, while growth media was a mixed of soil with organic mater (1:1). The seedling was planted in plastic pot of 5x5x9 cm³ (lxwlxh) in size. The treatment assessed was with and without AMF. Each of the treatment replicated 10 times potrai and each potrai contain 63 holes. The observation was carried out after four weeks incubation and the parameters observed were seedling height, wide of leaf, biomass of root, nutrient content of tissue, and AMF infection. The data was analyzed with analyses of variance. The result showed that AMF inoculation could enhance seedling height 48,41%, and leaf wide 22,2% compared to control. Seedling colonized with AMF produced of root fresh weight two times higher compared to these uninoculated seeds. The high of water content of root of seedling colonized with AMF showed the higher ability of the seedling to absorb water (48%) compared to those uncolonized seedling. The colonized seedling hopefully could survived in dry condition.*

[Keywords: *Single bud planting, drought stress, segment differentiation*]

Abstrak

Single bud planting merupakan salah satu sistem untuk mendapatkan bibit tebu berkualitas dari batang tebu bentuk stek satu mata. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh aplikasi cendawan mikoriza arbuskula (CMA) terhadap parameter agronomi bibit tebu yang diperbanyak melalui sistem *single bud planting* (SBP). Penelitian dilakukan di rumah kaca menggunakan bahan tanam berupa bibit bagal satu (SBP) yang telah berumur tujuh hari. Inokulum CMA yang digunakan adalah *Glomus sp.* dan *Gigaspora sp.* dengan populasi 4-6 spora/g sebanyak 5 g per pot, sedangkan media tanam berupa tanah dan bahan organik dengan perbandingan 1:1. Tanaman ditanam di potrai berukuran p x l x t = 5 x 5 x 9 cm³. Perlakuan yang diuji adalah inokulasi dengan dan tanpa CMA. Setiap perlakuan diulang sebanyak 10 ulangan potrai dan tiap potrai terdiri dari 63 lubang, sehingga total tanaman tiap perlakuan adalah 630 tanaman. Pengamatan dilakukan setelah inkubasi empat minggu dan

parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, lebar daun, kondisi dan bobot basah dan bobot kering akar, kandungan hara N, P, dan K jaringan tanaman, dan infeksi CMA. Data diolah menggunakan analisis sidik ragam (*Anova*) dan diuji beda nyata dengan uji T dengan taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa penggunaan cendawan mikoriza arbuskula (CMA) mampu meningkatkan tinggi tanaman sebesar 48,41 %, dan lebar daun 22,2 % dibandingkan dengan kontrol. Tanaman tebu yang dikolonisasi CMA memiliki bobot basah akar dua kali lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak dikolonisasi CMA. Lebih tingginya bobot basah akar bibit tebu bermikoriza menunjukkan lebih banyaknya tanaman menyimpan air yaitu sebesar 48%, dibandingkan dengan tanpa CMA sehingga diharapkan tanaman dapat bertahan pada kondisi kering.

[Kata Kunci: *Stek satu mata, cekaman kekeringan, diferensiasi ruas*]

Pendahuluan

Dalam usaha budidaya tebu, penyediaan bibit dengan menggunakan sistem konvensional seringkali terkendala oleh rendahnya produksi bibit dari penangkar, di samping kesehatan dan kemurnian bibit kurang terjamin. Hal ini dikarenakan masa tanam yang lama (6-8 bulan) dan jumlah produksi yang kurang optimal (1:7). Mulai tahun 2010 diperkenalkan sistem tanam tebu dengan sistem *Single Bud Planting* (SBP) yakni sistem perbanyak bibit tebu dari batang tebu dalam bentuk stek satu mata, dengan panjang stek 5 cm dan posisi mata terletak di tengah-tengah dari panjang stek. Keuntungan dari sistem ini antara lain, seleksi bibit semakin baik, proses pembibitan lebih singkat (2 - 2,5 bulan), dan pengurangan areal pembibitan sehingga menghemat tempat, serta pertumbuhan anakan serempak. Di samping itu, penanaman bibit asal SBP tidak mengenal musim kategori bibit terutama kebun bibit induk (KBI) dan kebun bibit datar (KBD), umur dan ukuran bibit yang akan ditanam seragam sehingga dapat ditanam serempak, taksasi produksi semakin nyata dan tidak bias karena mutu bibit yang terjamin. Dengan sistem perbanyak ini akan terjadi akselerasi peningkatan produktivitas persatuan luas lahan (Wicaksono, 2012; Rini, 2012).

Nama mikoriza pertama kali dikemukakan oleh ilmuwan Jerman Frank pada tanggal 17 April 1885.

*) Penulis korespondensi: basuki.mon@gmail.com

Tanggal ini kemudian disepakati oleh para pakar sebagai titik awal sejarah mikoriza. Mikoriza adalah suatu struktur yang khas yang mencerminkan adanya interaksi fungsional yang saling menguntungkan antara suatu autotrof/tumbuhan tertentu dengan satu atau lebih galur mikobion dalam ruang dan waktu (West Virginia University, 2013). Struktur yang terbentuk dari asosiasi ini tersusun secara beraturan dan memperlihatkan spektrum yang sangat luas, baik dalam hal tanaman inang, jenis cendawan maupun penyebarannya. Mikoriza tersebar dari artictundra sampai ke daerah tropis dan dari daerah bergurun pasir sampai ke hutan hujan yang melibatkan 80% jenis tumbuhan yang ada (Kabirun, 2004). Mikoriza memerlukan akar tumbuhan untuk melengkapi daur hidupnya. Sebaliknya, beberapa tumbuhan bahkan ada yang tergantung pertumbuhannya dengan mikoriza. Beberapa jenis tumbuhan tidak tumbuh atau terhambat pertumbuhannya tanpa kehadiran mikoriza di akarnya. Semaian pinus biasanya gagal tumbuh setelah pemindahan apabila tidak terbentuk jaringan mikoriza di sekitar akarnya (Estrada, 2013).

Lahan pertanian, terutama pertanian tebu mulai tergusur ke arah lereng pegunungan, dan lahan-lahan marginal. Lahan marginal tersebut selain terkendala tanahnya yang kurang subur, sistem pengairannya juga sulit. Perbaikan lahan dengan pemupukan secara kimia selain tidak efektif juga tidak bertahan lama, sehingga timbul suatu pemikiran perbaikan tanah dengan menggunakan mikroba, mengingat mikroba merupakan agen pembenah tanah yang efisien. Tetapi aplikasi mikroba di lahan secara langsung baik secara disemprot maupun ditabur bersama pupuk membutuhkan tenaga yang profesional dan biaya yang mahal.

Salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut, adalah pemberian mikoriza pada tanaman tebu pada saat pembibitan sebelum ditanam ke lahan dengan sistem *single bud planting* (SBP). Aplikasi mikoriza pada perbanyak tanaman tebu SBP diharapkan dapat meningkatkan efisiensi inokulasi. Selain itu diharapkan bibit bermikoriza dapat berproduksi tinggi pada lahan marginal seperti daerah kering dan miskin hara.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Pusat Penelitian Sukosari PTPN XI, Lumajang, Jawa Timur. Bahan yang digunakan antara lain bibit bagal satu SBP) dari bedengan umur tujuh hari, inokulum mikoriza genus *Glomus* sp. dan *Gigaspora* sp. dengan populasi 4-6 spora/g, media tanam berupa tanah dan bahan organik dengan perbandingan 1:1, tempat tanam potrai berukuran $p \times l \times t = 5 \times 5 \times 9 \text{ cm}^3$. Perlakuan yang diuji yaitu (A) Media tanam dengan mikoriza dosis 5 g dan (B) Media tanam tanpa mikoriza. Setiap

perlakuan diulang sebanyak 10 ulangan potrai dengan tiap potrai terdapat 63 lubang, sehingga tiap perlakuan terdapat 630 tanaman.

Pengamatan agronomi

Pengamatan agronomi meliputi tinggi tanaman dari pangkal batang sampai titik daun tertinggi, lebar daun tengah, kondisi dan bobot perakaran baik brangkasan segar maupun brangkasan kering akar pada umur empat minggu setelah tanam di potrai. Analisis kandungan unsur hara N, P dan K pada jaringan tanaman dilakukan dengan metode ekstrak H_2SO_4 .

Pengamatan mikroskopis infeksi CMA

Untuk mengetahui simbiosis CMA pada tanaman tebu dilakukan pewarnaan akar. Akar dari tiap perlakuan dicuci bersih dengan aquades dan direndam dalam alkohol selama 2 sampai 12 jam, setelah itu kembali dicuci bersih dengan aquades. Selanjutnya akar direndam dalam KOH 10% dan dipanaskan di atas bunsen selama 5-10 menit pada suhu 100°C , kemudian dicuci dengan aquades. Akar selanjutnya diputihkan dan diasamkan dengan menggunakan HCl 10%, dan direndam dalam larutan *lactophenol trypan blue* dengan konsentrasi 0,05 % hingga terendam. Selanjutnya akar dipanaskan di atas bunsen pada suhu 100°C selama 5 sampai 10 menit. Potongan akar diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100-250 kali. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam. Apabila terdapat perbedaan, dilanjutkan uji komparasi yaitu uji T dengan taraf nyata 5%.

Hasil dan Pembahasan

Tinggi tanaman

Proses pemanjangan batang pada dasarnya merupakan pertumbuhan yang didukung dengan perkembangan beberapa bagian tanaman yaitu perkembangan tajuk daun, perkembangan akar dan pemanjangan batang. Fase ini terjadi setelah fase pertumbuhan tunas mulai melambat dan terhenti. Dua unsur dominan dalam pemanjangan batang yaitu, diferensiasi ruas dan perpanjangan ruas-ruas tebu yang sangat dipengaruhi oleh lingkungan terutama sinar matahari, kelembaban tanah, aerasi, hara N dan faktor inheren tebu (Satuan Kerja Pengembangan Tebu Jatim, 2005). Hasil uji sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penggunaan mikoriza pada media tanam *single bud* tebu berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dengan nilai probabilitas $P = 0,024$ (Tabel 1). Bila diuji komparasi lanjut, menunjukkan penggunaan CMA menghasilkan pertumbuhan tinggi 48,41% lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa CMA (Gambar 1).

Lebar daun

Pada Tabel 2 terlihat hasil pengamatan lebar daun tebu umur empat minggu setelah aplikasi CMA. Aplikasi tersebut mampu meningkatkan lebar daun sebesar 22,2 % dibandingkan dengan tanpa CMA. Hal ini didukung dengan uji sidik ragam yang menunjukkan bahwa penggunaan CMA mempunyai pengaruh yang sangat nyata terhadap lebar daun dengan nilai probabilitas $P = 0,005$. Dengan perlakuan menggunakan CMA lebar daun rata-rata yang dihasilkan adalah 1,2 cm sedangkan tanpa CMA lebar daun rata-rata 0,9 cm. Perbedaan morfologi daun dapat dilihat pada Gambar 2.

Sistem perakaran dan bobot akar tanaman tebu

Hasil pengamatan fisik akar pada perlakuan CMA menunjukkan bahwa jumlah akar yang dihasilkan lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan tanpa CMA.

Perbedaan sistem perakaran pada perlakuan dengan CMA berturut-turut dari akar yang paling banyak hingga yang paling sedikit, yaitu akar tersier yang berukuran kecil, akar sekunder, dan akar primer, dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa bobot brangkasan akar segar pada pemberian CMA adalah 1,79 g dan tanpa CMA 0,85 g dengan perbedaan bobot 0,94 g atau dua kali bobot tanpa CMA. Hasil ini sejalan dengan yang disampaikan Pellegrino (2013) bahwa pemberian CMA berpengaruh nyata ($P < 0,01$) meningkatkan bobot kering akar tanaman dan sistem perakaran pada tanaman kacang arab sebesar $> 50\%$. Setelah dioven perbedaan bobot kering akar mencapai 0,70 g, dari bobot brangkasan kering 1,03 g dengan CMA sedangkan tanpa CMA adalah 0,33 g. Dari data bobot basah dan kering akar dapat dilihat kandungan air yang terdapat di dalam akar yaitu dengan CMA 0,76 g sedangkan tanpa CMA adalah 0,52 g (Tabel 3).

Tabel 1. Pengaruh infeksi cendawan mikoriza arbuskula terhadap tinggi tanaman.
 Table 1. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi infection on plant height.

| Perlakuan Treatments | Tinggi tanaman (Plant height) (cm) | | | | |
|--------------------------|------------------------------------|-----|-----|-----|------------------|
| | U 1 | U 2 | U 3 | U 4 | Rerata (Average) |
| A. Dengan CMA/With AMF | 40 | 45 | 46 | 56 | 46,75a |
| B. Tanpa CMA/Without AMF | 25 | 25 | 40 | 36 | 31,50b |



Gambar 1. Perbandingan agronomi tinggi tanaman tebu tanpa CMA (kiri), dan dengan CMA (kanan)
 Figure 1. Comparison of plant height without AM fungi (left), and with AM F (right).



Gambar 2. Lebar daun tanpa CMA (kiri) dan dengan CMA (kanan).
 Figure 2. Comparison of plant leaf wide of without AMF (left) and with AM F (right).

Kandungan air pada tanaman tebu yang dikolonisasi CMA sekitar 48 % lebih tinggi dibandingkan dengan yang tanpa CMA. Infeksi CMA mempengaruhi ketersediaan air bagi tanaman, mengingat akar tanaman dibantu dalam menyerap air lewat akar semu berupa hifa dari CMA. Infeksi CMA pada akar tebu setelah melalui proses pengecatan dapat dilihat pada Gambar 5. Diharapkan dengan tersimpannya air dalam jaringan tanaman, maka tanaman mampu meningkatkan ketahanan terhadap kondisi kering. Perbedaan fisik tanaman yang mengindikasikan perbedaan brangkasan antara

tanaman yang diberi CMA dan tanpa CMA disajikan pada Gambar 6.

Kandungan unsur hara di dalam jaringan tanaman

Hasil analisis hara dalam jaringan tanaman, menunjukkan perbedaan yang nyata antara yang diinokulasi CMA dan tanpa CMA (Tabel 4). Pellegrino (2013), mengemukakan bahwa CMA mempunyai potensi dalam meningkatkan kandungan unsur hara dalam jaringan tanaman, sehingga mampu meningkatkan biofortifikasi pada hasil tanaman.

Tabel 2. Pengaruh infeksi cendawan mikoriza arbuskula terhadap lebar daun.

Table 2. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on width of leaves.

| Perlakuan <i>Treatments</i> | Lebar daun (<i>Wide of leaf</i>) (cm) | | | | |
|----------------------------------|---|-----|-----|-----|---------------------------|
| | U 1 | U 2 | U 3 | U 4 | Rerata (<i>Average</i>) |
| B. Dengan CMA/ <i>With AMF</i> | 1,1 | 1,2 | 1,1 | 1,3 | 1,2a |
| B. Tanpa CMA/ <i>Without AMF</i> | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,9b |

Keterangan/*Note* : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata. (*Number in the same column followed by similar letter (s) are not significantly different*).

Tabel 3. Pengaruh infeksi cendawan mikoriza arbuskular terhadap bobot akar.

Table 3. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi infection on root weight.

| Perlakuan <i>Treatments</i> | Bobot basah <i>Fresh weight</i> (g) | Bobot kering <i>Dry weight</i> (g) | Kadar air (<i>Water contents</i>) | |
|---------------------------------|---|--|-------------------------------------|----------------------------------|
| | | | Bobot <i>Weight</i> (g) | Kontrol <i>Control</i> (%) |
| Dengan CMA <i>With AMF</i> | 1,79 | 1,03 | 0,76 | 148 |
| Tanpa CMA <i>Without AMF</i> | 0,85 | 0,33 | 0,51 | 100 |

Tabel 4. Pengaruh infeksi cendawan mikoriza arbuskula terhadap kandungan unsur hara dalam jaringan tanaman.

Table 4. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on nutrient content in plant tissue.

| Perlakuan <i>Treatments</i> | Kandungan hara <i>Nutrients content</i> | | |
|---------------------------------|--|------------|------------|
| | N (%) | K (ppm) | P (ppm) |
| Dengan CMA <i>With AMF</i> | 0,76 a | 288 a | 0,64a |
| Tanpa CMA <i>Without AMF</i> | 0,73b | 284b | 0,56b |



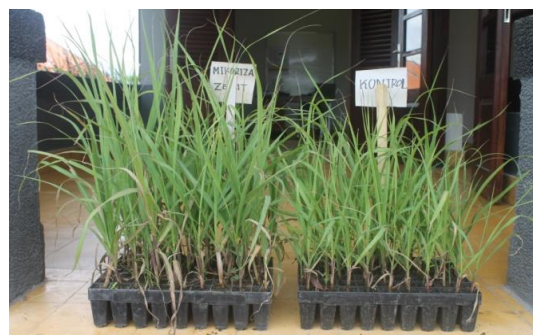
Gambar 3. Sistem perakaran tanaman tebu.
Figure 3. Sugarcane plant rooting system.



Gambar 4. Perbedaan sistem perakaran tanaman tebu tanpa (kiri), dan dengan CMA (kanan).
Figure 4. Different of sugarcane plant rooting system without (left) and with AMF(right).



Gambar 5. Infeksi CMA pada akar tebu.
Figure 5. Infection of AMF in the roots of sugar cane.



Gambar 6. Tanaman tebu dalam potrai yang diberi (kiri) dan tanpa CMA (kanan).
Figure 6. Sugarcane plant on potrai inoculated with (left) and without AMF(right).

Kesimpulan

Penggunaan cendawan mikoriza arbuskula pada sistem perbanyakkan *single bud planting* pada tebu berpengaruh nyata terhadap peningkatan pertumbuhan bibit terutama tinggi tanaman, lebar daun, dan sistem perakaran tanaman.

Daftar Pustaka

Estrada B, M Beltrán-Hermoso, J Palenzuela, K Iwase, JM Ruiz-Lozano, José-Miguel Barea & F Oehl (2013). Diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in the rhizosphere of *Asteriscus maritimus* (L.) Less., a representative plant species in arid and saline Mediterranean ecosystems. *J Arid Environm* 97, 170-175.

Kabirun Siti (2004). *Peranan Mikoriza Arbuskula Pada Pertanian Berkelanjutan*. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar dalam Ilmu Mikrobiologi, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Pellegrino E & S Bedini (2013). Enhancing ecosystem services in sustainable agriculture: Biofertilization and biofortification of chickpea (*Cicer arietinum* L.) by arbuscular mycorrhizal fungi. *Soil Biol & Biochem* 68, 429-439.

Rini SF (2012). *Teknologi Percepatan Pembibitan Tebu Dengan Bud Chip*. Di unduh dari: <http://ditjenbun.deptan.go.id/bbp2tpsurr/images/stories/perbenihan/bud chip puslit.pdf>. [13April 2013].

Satuan Kerja Pengembangan Tebu Jatim (2005). *Standard Karakteristik Pertumbuhan Tebu*. Surabaya, Dinas Perkebunan Jawa Timur.

West Virginia University (2013) *INVAM International Culture Collection of (Vesicular) Arbuscular Mycorrhizal Fungi*. Taken from: <http://invam.caf.wvu.edu/the-fungi> [July 2013].

Wicaksono S (2012). *Single Bud Nursery di PTPN XI PG Semboro. PTPN XI*. Diunduh dari: <http://ditjenbun.deptan.go.id/bbp2tpsurr/images/stories/.../sandra%201.pdf>. [14 Januari 2013]