

Inokulasi Mikoriza Arbuskula pada Media Tanam AMB-P07 terhadap Produksi Buah dan Aktivitas Antioksidan Terong Ungu (*Solanum melongena* var. Mustang F1)

A. Sanggilora, S. Nurhatika dan A. Muhibuddin

Departemen Biologi, Fakultas Sains, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

e-mail: nurhatika@bio.its.ac.id

Abstrak—Pasir pantai memiliki struktur tanah lepas, KTK rendah, dan kesuburan rendah. Pengolahan pasir pantai sebagai media tanam perlu dilakukan dengan bantuan bahan organik yaitu pupuk AMB-P07 dan mikoriza arbuskula agar tanah tersebut memenuhi syarat tumbuh komoditas dan meningkatkan hasil panen tanaman hortikultura. Salah satunya yaitu terong ungu yang sangat diminati masyarakat. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh inokulasi mikoriza arbuskula pada media tanam AMB-P07 terhadap produksi buah dan aktivitas antioksidan *S. melongena* var. Mustang F1. Metode pada penelitian ini meliputi pemanenan buah, uji kadar flavonoid dan aktivitas antioksidan yang diukur dengan metode spektrofotometri, dan uji infeksi mikoriza pada akar melalui teknik pewarnaan dengan trypan blue. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan media tanam AMB-P07 terhadap jumlah dan berat buah terong tidak berpengaruh nyata. Hasil kadar flavonoid dan aktivitas antioksidan tertinggi pada perlakuan media tanam AMB-P07 yang diinokulasi mikoriza 25 gr menunjukkan nilai sebesar 35,41 mgEQ/100gr, sedangkan persen inhibisi 83,60%, inokulasi mikoriza arbuskula pada media tanam AMB-P07 tidak berpengaruh nyata pada infeksi akar.

Kata Kunci—AMB-P07, Antioksidan, Infeksi, Mikoriza, *S. melongena*.

I. PENDAHULUAN

INDONESIA dikenal sebagai salah satu negara agraris, dimana memiliki areal pertanian yang sangat luas dan sebagian besar penduduknya bermata pencarian sebagai petani. Tetapi dewasa ini luas lahan kritis di Indonesia diperkirakan sekitar 30-40 juta hektar [1]. Keadaan ini akan semakin parah karena konversi fungsi lahan ke non pertanian [2]. Kerusakan yang lebih parah terdapat pada lahan bekas tambang (batu bara, emas, timah dan lain-lainnya). Tanah lapisan atas (*top soil*) hilang, kemampuan menahan air rendah, dan sangat miskin hara dan kandungan logam berat relatif tinggi. Akibatnya, pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat terhambat sehingga produktivitasnya sangat rendah. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk memperoleh lahan pertanian baru. Salah satu peluangnya adalah pemanfaatan lahan pasir pantai. Mengingat luas lahan pantai sangat luas dan belum dimanfaatkan secara optimal.

Media tanam AMB-P07 merupakan salah satu media tanam yang terdiri dari pasir pantai, kompos limbah tanaman dan kompos daun. Aplikasi pada tanaman yaitu 5:2:3. Komposisi pupuk organik AMB-07 terdiri dari limbah tomat, rimpang jahe, dan rumput gajah serta dengan penambahan EM4 (*effective microorganism*) [3]. Bantuan inokulasi mikoriza arbuskula diharapkan agar tanah tersebut memenuhi

syarat tumbuh komoditas, meningkatkan hasil panen, dan meningkatkan nutrisi.

Salah satu komoditi hortikultura yang bisa dibudidayakan di pasir pantai adalah terong ungu varietas Mustang F1. Terong ungu memiliki kandungan serat makanan yang baik, seperti vitamin B1 dan B6, kalium, magnesium dan fitokimia terutama senyawa fenolik dan flavonoid yang memberikan manfaat kesehatan [4]. Buah terong memiliki aktivitas antioksidan dan berada di antara 10 sayuran teratas dalam hal kapasitas antioksidan [5]. Antioksidan sebagai senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak negatif oksidan dalam tubuh [6].

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh inokulasi mikoriza arbuskula pada media tanam AMB-P07 terhadap produksi buah dan kandungan antioksidan terong ungu var. Mustang F1.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh inokulasi mikoriza arbuskula pada media tanam AMB-P07 terhadap produksi buah dan kandungan antioksidan terong ungu var. Mustang F1.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Media tanam yang digunakan adalah pasir pantai putih ukuran 30 mesh diperoleh dari toko bangunan di Surabaya.
2. Benih terong ungu yang digunakan adalah *Solanum melongena* var. Mustang F1 yang diperoleh dari Trubus Surabaya.
3. Mikoriza yang digunakan pada penelitian ini berupa pupuk mikoriza spesies *Glomus* sp. yang diperoleh dari Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.
4. Penelitian dilakukan dalam skala lapang di *green house* dimana faktor lingkungan diabaikan pengaruhnya.
5. Bahan yang digunakan sebagai pengomposan AMB-P07 yaitu, limbah tomat, rimpang jahe dan akar rumput gajah diabaikan varietasnya.
6. Pengaruh mikroorganisme pada kompos daun dan EM4 diabaikan pengaruhnya.
7. Pengujian yang dilakukan meliputi uji infeksi mikoriza pada akar, pengamatan berat dan jumlah buah terong, uji total flavonoid, dan uji aktivitas antioksidan.

D. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh inokulasi mikoriza arbuskula pada media tanam AMB-P07 terhadap produksi buah dan aktivitas antioksidan terong ungu var. Mustang F1.

E. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi mengenai inokulasi mikoriza arbuskula pada media tanam AMB-P07 terhadap produksi buah dan kandungan antioksidan terong ungu var. Mustang F1. Bantuan inokulasi mikoriza arbuskula diharapkan dapat memperbaiki sifat tanah pasir pantai dan meningkatkan antioksidan dan hasil panen buah terong ungu.

II. METODOLOGI

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2018 hingga bulan Mei 2018 di Green House Urban Farming, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya. Pengamatan sampel tanah dilakukan di Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Pengamatan hasil dilakukan di Laboratorium Biosains dan Rekayasa Tumbuhan Departemen Biologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

B. Metode yang Digunakan

1) Pengomposan Pupuk Organik AMB-07

Pengomposan pupuk organik AMB-07 terdiri dari limbah buah tomat, rimpang jahe dan akar rumput gajah yang difermentasi dengan EM-4. Pupuk AMB-07 yang dibutuhkan dalam 5 kg media tanam adalah 1 kg. Limbah tomat dibutuhkan sebanyak 500 gr, rimpang jahe 250 gr yang sudah diblender dan akar rumput gajah 250 gr dipotong kecil-kecil. Menyiapkan cairan EM4 sebanyak 1 ml yang dilarutkan dengan air 1 liter air dan gula 1 gr. Campuran EM4 diinkubasi selama 2 jam. Bahan-bahan dasar kompos dimasukkan ke dalam drum. Campuran EM4 dituang ke dalam bahan-bahan kompos dan diaduk hingga rata. Selanjutnya campuran bahan ditutup lalu diinkubasi selama 5 hari. Kelembaban dan suhu serta sirkulasi udara pada proses pengomposan dijaga dengan disemprot sedikit air setidaknya seminggu sekali dan kompos diaduk secara merata [3].

2) Persiapan Media Tanam dan Benih Terong

Media tanam yang dibutuhkan dalam setiap perlakuan adalah 5 kg. Media tanam AMBP-07 yang diinokulasi mikoriza terdiri dari pasir pantai putih ukuran 30 mesh sebanyak 2,5 kg. Pupuk AMB-07 ditambahkan sebanyak 1 kg dan kompos daun sebanyak 1,5 kg. Semua bahan dimasukkan ke dalam polybag, kemudian diaduk secara merata. Media tanam kontrol 1 (K1) terdiri dari tanah, pasir, dan pupuk kandang perbandingan 1:1:1 masing-masing terdiri dari 1,7 kg yang telah dicampur secara merata dan dimasukkan ke dalam polybag (Hartoyo dan Anwar, 2018). Media tanam kontrol 2 (K2) dan kontrol 5 (K5) terdiri dari pasir pantai putih sebanyak 5 kg. Media tanam kontrol 3 (K3) terdiri dari pasir pantai putih sebanyak 2,5 kg, kompos limbah tomat sebanyak 1 kg dan ditambahkan kompos daun sebanyak 1,5 kg ke polybag. Semua bahan diaduk hingga merata. Media tanam kontrol 4 (K4) terdiri dari pasir pantai sebanyak 5kg. Pupuk NPK sebanyak 3 gr ditugal samping kanan dan kiri tanaman dengan kedalaman 5 cm dengan jarak \pm 20 cm dari

batang tanaman [7]. Persiapan benih terong dengan direndam air selama 24 jam.

3) Analisis Tanah Awal

Analisis tanah awal dilakukan sebelum tanam meliputi analisis rutin tanah, yaitu untuk mengetahui kondisi fisik dan kimia tanah sebelum dijadikan media tanam. Sifat fisik yang diukur adalah tekstur tanah, pH tanah, dan suhu tanah. Sedangkan sifat kimia tanah yang diukur adalah kandungan bahan organik (C-organik), tekstur, kadar air, dan kandungan NPK [8].

4) Inokulasi Mikoriza dan Penanaman Benih Terong Ungu

Level pemberian mikoriza adalah sesuai perlakuan masing-masing yaitu 5 gr, 10 gr, 15 gr, 20 gr, dan 25 gr. Inokulasi mikoriza dilakukan dengan menggunakan sistem lapisan. Media tanam diambil dengan ketebalan 3 cm, kemudian di atasnya dilapisi pupuk mikoriza dengan dosis sesuai perlakuan. Pupuk mikoriza dilapisi lagi dengan media tanam [9]. Benih terong ungu dimasukkan dalam media tanam dan dilapisi dengan media tanam. Kontrol 5 (K2) diinokulasikan pupuk mikoriza sebanyak 15 gr.

5) Pemeliharaan Tanaman Terong Ungu

Tanaman terong ungu disiram setiap hari sebanyak 2 kali sehari pada saat pagi dan sore hari.

Tanaman terong ungu diaplikasikan pupuk susulan dengan pupuk kompos daun 6 gr dan pupuk AMB-P07 3 gr yang telah dicampurkan. Kontrol 1 pemupukan ulang menggunakan pupuk kandang. Pupuk susulan diaplikasikan saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam (MST). Pemupukan selanjutnya dilakukan dengan selang waktu 10 hari hingga masa panen [10]. Pupuk ditugal samping kanan dan kiri tanaman dengan kedalaman 5 cm dengan jarak \pm 20 cm dari batang tanaman [7].

Pemasangan ajir atau turus dari bambu dilakukan seawal mungkin dengan tinggi 50-80 cm dan lebar 2 cm. Turus ditancapkan dekat dengan batang, kemudian batang atau cabang terong diikat dengan tali rafia membentuk simpul angka 8 pada turus. Penyiangan gulma dan rumput liar dilakukan setiap saat bilamana ada gulma yang tumbuh. seleksi dahan dilakukan dengan mempertahankan dua cabang di bawah bunga pertama, sedangkan cabang yang tumbuh dibawahnya dipangkas [11]. Pengendalian OPT dengan disemprot pestisida 2 minggu sekali.

Buah terong ungu bisa dipetik 12 hari setelah pembuahan pada semua perlakuan meskipun dalam perbedaan waktu berbuah. Buah dipanen pada pagi dan sore hari untuk menghindari panas matahari yang dapat mengkeriputkan buah dan menurunkan kualitas hasil. Panen dilakukan dengan cara manual yaitu buah dipetik dengan memotong tangkai buahnya dengan menggunakan pisau atau gunting. Buah terong ditimbang beratnya dan dicatat.

6) Ekstraksi Buah Terong

Buah terong diekstraksi berdasarkan [12] dengan cara maserasi. Ekstraksi bahan aktif dilakukan menggunakan pelarut metanol. Buah terong segar dibersihkan dengan cara dicuci untuk menghilangkan pengotor yang melekat pada kulit. Buah terong dipotong kecil-kecil tanpa menghilangkan kulit buahnya, selanjutnya dibungkus aluminium foil dan dioven pada suhu 60°C. Buah yang telah kering dihaluskan menggunakan blender. Sampel bubuk ditimbang sebanyak 10 gr. Kemudian bubuk diekstraksi dengan 100 ml metanol 80% selama dua setengah hari pada suhu ruang dengan pengocokan sesekali. Kemudian sampel disaring menggunakan kertas saring sehingga diperoleh filtrat. Filtrat

disimpan dalam botol kaca gelap dan disimpan pada tempat yang terhindar dari cahaya [13].

7) Uji Kadar Flavonoid Total

Pembuatan larutan standar kuersetin dengan ditimbang 10 mg baku standar kuersetin dan dilarutkan dalam 10 ml metanol p.a untuk 1000 ppm. Dari larutan standar kuersetin 1000 ppm, kemudian dipipet 1 ml dan dilarutkan dalam 10 mL metanol p.a untuk 100 ppm, kemudian dibuat beberapa konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, dan 50 ppm. Masing-masing konsentrasi larutan standar kuersetin ditambahkan 3 ml metanol, 0,2 ml $AlCl_3$ 10%, 0,2 ml kalium asetat 1 M, dan dicukupkan dengan aquades sampai 10 ml. Setelah itu diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar dan ukur absorbansinya pada spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 431 nm [14].

Pengujian kadar flavonoid total ekstrak buah terong diambil 1 ml dan ditambahkan 3 ml metanol pada labu ukur. 0,2 ml $AlCl_3$ 10% dan ditambahkan 0,2 ml kalium asetat, dan dicukupkan dengan aquades sampai 10 ml. Larutan disimpan 30 menit pada tempat gelap pada suhu kamar. Absorbansinya diukur pada spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 431 nm. Sampel dibuat dalam 3 replikasi untuk setiap analisis dan dihitung rata-ratanya

Hasil rata-rata sampel yang telah didapat dimasukkan kedalam persamaan garis linear sehingga diperoleh kadar total flavonoid. Berdasarkan hasil penelitian [15] kadar flavonoid dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$F = \frac{c \times V}{m} \quad (1)$$

Keterangan:

F : Jumlah flavonoid metode $AlCl_3$

c : kesetaraan kuersetin ($\mu\text{m}/\text{ml}$)

m : berat sampel (g)

8) Uji Aktivitas Antioksidan

Pada tahap awal pengujian dibuat terlebih dahulu kurva kalibrasi untuk larutan DPPH 0,1 M. Sebanyak 0,004 mg DPPH dimasukkan kedalam labu ukur 250 ml dan dilarutkan dengan pelarut methanol 80% sebanyak 100 ml. Blanko terdiri dari 80%. Pembuatan larutan kontrol DPPH dengan cara 900 μl ditambahkan methanol 80% sebanyak 300 μl . kemudian sampel dihomogenkan dan diinkubasi 30 menit pada suhu ruang. Selanjutnya diukur serapannya pada panjang gelombang 517 nm.

Ekstrak sampel diambil sebanyak 300 μl dan ditambahkan 900 μl larutan DPPH 0,1 M. Campuran tersebut diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang, kemudian diukur serapannya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Presentase aktivitas antioksidan dihitung menggunakan rumus berikut [16]:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{A_k - A_s}{A_k} \times 100\%$$

Keterangan:

A_k : Absorbansi kontrol

A_s : Absorbansi sampel

9) Pengamatan Infeksi Mikoriza Pada Akar

Pengamatan infeksi mikoriza pada akar tanaman terong ungu dilakukan pembuatan preparat akar semi permanen. Hal pertama yang dilakukan mengambil sampel akar terong. Bagian akar dan tajuk dipisahkan menggunakan *scalpel*. Akar

yang telah terpisah kemudian dicuci dengan air dan dibilas kembali menggunakan aquades. Akar dikeringkan menggunakan tisu. Akar kemudian direndam ke dalam larutan KOH 10% selama 24 jam. Selanjutnya akar dicuci dengan air 5-10 menit. Kemudian direndam ke dalam HCL 2% selama 24 jam. Larutan HCL kemudian dibuang. Akar diwarnai dengan *Lactophenol Trypan Blue* selama 15 menit. Akar kemudian dipotong 1 cm sebanyak 10 potong dan disusun pada kaca preparat. Preparat akar ditetesi dengan laktogliserol. Selanjutnya diamati di bawah mikroskop dan dihitung persen infeksi mikoriza [17]. Persen infeksi mikoriza pada akar dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ infeksi} = \frac{\sum \text{Akar Terinfeksi}}{\sum \text{Akar Yang Diamati}} \times 100\% \quad (2)$$

10) Analisis Data

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 10 perlakuan terdapat 3 pengulangan. Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. H_0 : inokulasi mikoriza pada media tanam AMB-P07 tidak berpengaruh nyata terhadap hasil produksi berat terong ungu (*Solanum melongena* var. Mustang F1).
 H_1 : inokulasi mikoriza pada media tanam AMB-P07 berpengaruh nyata terhadap hasil produksi berat terong ungu (*Solanum melongena* var. Mustang F1).
2. H_0 : inokulasi mikoriza pada media tanam AMB-P07 tidak berpengaruh nyata terhadap infeksi mikoriza pada akar terong ungu (*Solanum melongena* var. Mustang F1)
 H_1 : inokulasi mikoriza pada media tanam AMB-P07 berpengaruh nyata terhadap infeksi mikoriza pada akar terong ungu (*Solanum melongena* var. Mustang F1).

Perlakuan dosis mikoriza pada tanaman terong dapat ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1.
Perlakuan Dosis Mikoriza Pada Tanaman Terong

Perlakuan	Keterangan
K1	Tanah + pasir + pupuk kandang
K2	Pasir pantai
K3	Media tanam AMB-P07
K4	Pasir pantai + pupuk NPK 3 gr
K5	Pasir pantai + pupuk mikoriza 15gr
A	Media tanam AMB-P07 + Mikoriza 5 gr
B	Media tanam AMB-P07 + Mikoriza 10 gr
C	Media tanam AMB-P07 + Mikoriza 15 gr
D	Media tanam AMB-P07 + Mikoriza 20 gr
E	Media tanam AMB-P07 + Mikoriza 25 gr

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Produksi Buah Terong

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh inokulasi mikoriza arbuskula pada media tanam AMB-P07 tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah buah dan berat buah (Tabel 2). Hal tersebut dapat ditunjukkan dengan perlakuan A, B, C, D, E dengan perlakuan K1, K3, dan K4 tidak memiliki pengaruh yang nyata.

Unsur nitrogen sangat dibutuhkan oleh tanaman terong dalam jumlah yang banyak. Hal tersebut karena tanaman terong memiliki waktu tumbuh yang panjang serta hasil yang tinggi. Unsur N bagi tanaman terong sangat mempengaruhi hasil panjang buah, jumlah buah per tanaman, dan berat buah [18]. Hal ini karena nitrogen berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tunas dan daun yang berperan dalam proses

sintesis karbohidrat dan protein menjadi lebih efisien pada buah yang sedang berkembang, dan mungkin telah mengakibatkan peningkatan jumlah dan panjang sel secara individual, sehingga dapat meningkatkan ukuran buah [19]. Nitrogen menjadi penyeimbang pemanfaatan kalium, fosfor dan unsur-unsur hara lainnya dalam tanah, ketersediaan hara dalam jumlah yang cukup tidak dapat dimanfaatkan dengan efisien jika tanaman kekurangan unsur nitrogen [20].

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pada media tanam ideal (K1) terong diduga telah tersedia unsur yang dibutuhkan oleh tanaman. Media tanam yang digunakan yaitu campuran tanah, pasir dan kompos. Kompos memiliki unsur hara makro dan mikro yang lengkap, walaupun dalam jumlah yang sedikit [21].

Tabel 2.
Hasil Pengamatan Jumlah Buah Dan Berat Buah *S. melongena* var. Mustang F1.

Perlakuan	Jumlah Buah (Buah)	Berat Buah (g)
K1	2,67 ^a	107,95 ^a
K2	0 ^b	0 ^b
K3	2 ^{ab}	72,23 ^a
K4	1,67 ^{ab}	28,11 ^b
K5	0 ^b	0 ^b
A	2 ^{ab}	71,43 ^a
B	2 ^{ab}	72,38 ^a
C	2 ^{ab}	80,87 ^a
D	2,67 ^a	101,93 ^a
E	3 ^a	123,1 ^a

Keterangan: Notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dan untuk huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata.

Media tanam AMB-P07 memiliki unsur hara yang dibutuhkan tanaman diantaranya N yang dihasilkan dari bahan dasar pupuk yaitu tomat dan akar rumput gajah. Selain itu adanya peran EM-4 pada media tanam membantu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologis tanah [21].

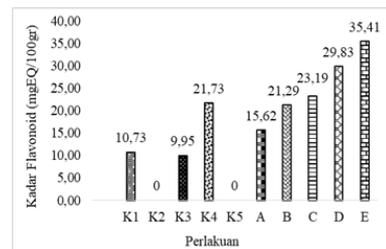
Pada perlakuan pasir pantai (K2) dan pasir pantai yang diinokulasi mikoriza 15 gram (K5) tidak menghasilkan buah hingga masa panen. Hal tersebut disebabkan media tanam yang digunakan adalah pasir pantai saja. Hal tersebut menunjukkan pasir pantai sebagai media tanam belum memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman terong ungu. Hal ini berdasarkan analisis kimia pasir pantai. Defisiensi unsur hara dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu.

Pemanfaatan media tanam AMB-P07 yang bertujuan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologis tanah. Menurut [22] lahan produktif semakin sempit karena bekas pertambangan dan eksploitasi yang tidak terkendali, maka salah satu upaya untuk mengembalikan lahan pertanian adalah dengan melakukan usaha ekstensifikasi pertanian dengan memanfaatkan AMB-P07 [3]. Upaya tersebut untuk meningkatkan ketersediaan dan serapan unsur hara oleh tanaman terong yang selanjutnya tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik [23]. Tanah tidak hanya menyediakan unsur-unsur hara dalam bentuk-bentuk yang dikehendaki tanaman, tetapi juga menyediakannya dalam keadaan seimbang sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan tanaman. Oleh karena itu, pemupukan sangat diperlukan untuk membantu pertumbuhan tanaman.

B. Kadar Flavonoid Total

Pengukuran kandungan total flavonoid dilakukan dengan menggunakan metode kolorimetri, menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Pengukuran absorbansi dilakukan

sebanyak tiga kali (triplo) dengan kuersetin sebagai senyawa standar. Hasil pengaruh inokulasi mikoriza pada media tanam AMB-07 terhadap kandungan flavonoid total pada ekstrak buah *Solanum melongena* var. Mustang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Uji Kadar Flavonoid *S. melongena* var. Mustang F1.

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa kadar flavonoid tertinggi pada media tanam AMB-07 dengan inokulasi mikoriza 25 gr sebesar 35,41 mgEQ/100gr. Hasil kadar flavonoid terendah adalah kontrol 2 dan kontrol 5, hal ini disebabkan karena tanaman tidak menghasilkan buah hingga masa panen.

Kadar flavonoid semakin meningkat seiring pemberian dosis mikoriza. Kadar flavonoid pada tanaman mikoriza dimodulasi oleh tahap perkembangan simbiosis AM [24]. Selama penetrasi akar, pembentukan jamur AM di akar, tingkat intermediet sejumlah flavonoid sudah terdeteksi. Pada tahap akhir kolonisasi akar flavonoid ditemukan dalam jumlah yang sangat tinggi [25].

Media tanam AMB-P07 pada bahan dasar tomat dan jahe yang memiliki kandungan flavonoid yang sama yaitu kuersetin dan rutin [26][27]. Mikoriza yang diinokulasikan pada media tanam tersebut berperan dalam menyerap nutrisi dari pupuk sehingga tanaman mampu memproduksi fitokimia seperti flavonoid [28]. Perlakuan kontrol 3 menunjukkan hasil yang lebih rendah dibanding kontrol 4 media pasir pantai yang diberi pupuk NPK. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Suyanto dan Yusrizal [29] bahwa pemberian NPK memberikan hasil kadar flavonoid yang lebih tinggi dibanding penggunaan pupuk organik. Hal ini disebabkan karena dalam kedua faktor tersebut mengandung unsur-unsur makro maupun mikro yang secara fisiologis akan mempengaruhi pertumbuhan hasil dan kandungan flavonoid.

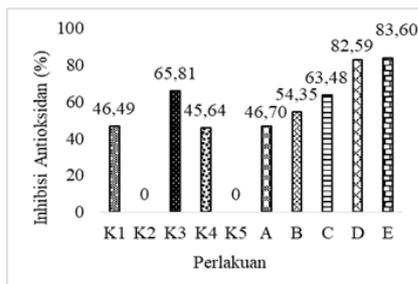
Peningkatan kadar flavonoid sangat dipengaruhi tersedianya unsur N yang dapat mempengaruhi peningkatan flavonoid. Jalur shikimat yang menghubungkan biosintesis flavonoid dan metabolisme N di dalam tanaman akan mengkatalisis karbohidrat yang berasal dari jalur glikolisis dan pentosa fosfat untuk mensintesis asam amino aromatik (fenilalanin, tirosin, dan triptofan) [30].

Flavonoid dibutuhkan tubuh sebab memiliki aktivitas antioksidan, antibakteri, antivirus, antiradang, antialergi, dan antikanker [14]. Berdasarkan penelitian [16] kadar flavonoid terong ungu organik yang dimaserasi dengan methanol 80% menunjukkan hasil 9,34 mgEQ/100 gr. Sehingga perlakuan media AMB-P07 yang diinokulasi mikoriza 25 gr mampu menghasilkan buah terong dengan kualitas buah dengan kandungan flavonoid yang tinggi.

Flavonoid dibutuhkan tubuh sebab memiliki aktivitas antioksidan, antibakteri, antivirus, antiradang, antialergi, dan antikanker [17]. Perlakuan media AMB-P07 yang diinokulasi mikoriza 25 gr mampu menghasilkan buah terong dengan kualitas buah dengan kandungan flavonoid yang tinggi.

C. Aktivitas Antioksidan

Pengukuran aktivitas antioksidan pada buah terong menggunakan DPPH. Persentase inhibisi antioksidan tertinggi didapati pada perlakuan media tanam AMB-07 dengan inokulasi mikoriza 25 g sebesar 83,60%. Pendapat [31] menyatakan komponen flavonoid memiliki peran terhadap aktivitas antioksidannya. Tanaman kaya flavonoid bisa menjadi sumber antioksidan yang baik yang akan membantu meningkatkan kapasitas antioksidan secara keseluruhan [32]. Semakin tinggi nilai aktivitas antioksidan, maka hubungan kedua variabel tersebut menyatakan berbanding lurus. Artinya flavonoid berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan [32]. Hasil pengaruh inokulasi mikoriza pada media tanam AMB-P07 terhadap aktivitas antioksidan pada ekstrak buah *Solanum melongena* var. Mustang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Inhibisi Antioksidan Pada Buah *S. melongena* var. Mustang F1.

Perlakuan K3 media tanam AMB-P07 menunjukkan persen inhibisi yang lebih tinggi (65,81%) dibandingkan K4 dengan pemupukan NPK menunjukkan hasil persen inhibisi 45,64 %. Berdasarkan penelitian [35]. Penggunaan pupuk organik mengaktifkan banyak spesies organisme hidup yang melepaskan fitohormon dan dapat merangsang pertumbuhan dan nutrisi tanaman.

Senyawa antioksidan merupakan senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak negatif oksidan dalam tubuh. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan, sehingga aktivitas senyawa oksidan dapat dihambat [6]. Terong ungu memiliki antioksidan alami yang lengkap. Hal tersebut memungkinkan terong ungu untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan antioksidan. Terong juga diketahui bagus untuk kesehatan jantung, menekan kolesterol dan diabetes [33].

D. Persentase Infeksi Mikoriza Pada Akar

Hasil pengamatan yang diperoleh setelah dilakukan pewarnaan pada akar tanaman terong menunjukkan bahwa semua akar tanaman terong yang diinokulasi dengan pupuk mikoriza dapat terinfeksi. Tetapi berdasarkan uji lanjutan pengaruh inokulasi mikoriza arbuskula pada media tanam AMB-07 tidak berpengaruh nyata pada infeksi akar. Hasil pengamatan infeksi mikoriza pada akar tanaman *Solanum melongena* var. Mustang F1 ditunjukkan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 pengamatan infeksi mikoriza pada akar terhadap perlakuan Kontrol, A, B, C, D dan E dilakukan setiap dua minggu sekali sebanyak empat kali. Perlakuan Kontrol 2 dan Kontrol 4 tidak ditemukan adanya infeksi mikoriza pada akar, dari minggu ke- 4 hingga minggu ke-10. Perlakuan Kontrol 1, Kontrol 3, Kontrol 5, A, B, C, D, dan E setiap minggu pengamatan mengalami peningkatan persentase infeksi mikoriza.

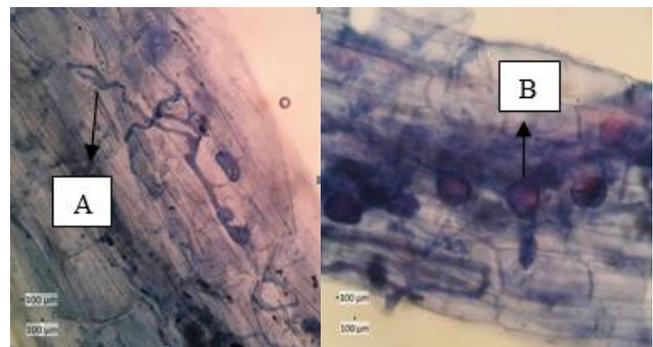
Meningkatnya persentase infeksi diakibatkan semakin banyak jumlah pupuk mikoriza yang ditambahkan ke dalam media tanam, sehingga menyebabkan semakin meningkat pula infeksi yang terjadi [34]. Peningkatan derajat infeksi mikoriza dapat mengindikasikan semakin aktif mikoriza tersebut menginfeksi akar dan memperluas daerah serapan akar terhadap air dan unsur hara [35].

Tabel 2. Hasil Pengamatan Persentase Infeksi Mikoriza Pada Akar Tanaman *S. melongena* var. Mustang F1.

Perlakuan	Persentase Infeksi Akar (%)			
	Minggu ke-4	Minggu ke-6	Minggu ke-8	Minggu ke-10
K1	3,33	6,67 ^c	26,27 ^c	43,33 ^{cd}
K2	0	0 ^c	0 ^d	0 ^e
K3	3,33	10 ^{bc}	23,33 ^{cd}	36,67 ^d
K4	0	0 ^c	0 ^d	0 ^e
K5	3,3	10 ^{bc}	26,67 ^c	36,67 ^d
A	3,3	16,7 ^{abc}	36,7 ^{bc}	60 ^{bc}
B	3,3	20 ^{abc}	53,3 ^{ab}	76,7 ^{ab}
C	6,7	23,3 ^{abc}	63,3 ^a	83,3 ^a
D	10	33,3 ^{ab}	70 ^a	86,7 ^a
E	13,3	36,7 ^a	73,3 ^a	90 ^a

Penggunaan mikoriza efektif digunakan pada saat tanaman masih di persemaian dimana akarnya belum mengalami penebalan [36]. Kolonisasi akar ditandai dengan adanya hifa, vesikula dan arbuskula atau salah satu dari ketiganya [37]. Hifa memiliki diameter yang kecil (2-5µm) memungkinkan jamur untuk mengakses pori-pori tanah yang tidak dapat dieksploitasi oleh akar, sehingga memungkinkan tanaman untuk mengeksplorasi volume tanah yang lebih besar [38]. Sehingga perakaran lebih mudah berkembang dan memanjang karena mikoriza dapat mengemburkan tanah disekitar perakaran [34].

Tanaman terong ungu (*Solanum melongena* var. Mustang F1) bersimbiosis dengan jamur MVA dibuktikan dari hasil pewarnaan akar (Gambar 1) struktur vesikula dan hifa terlihat pada perakaran tanaman.



Gambar 1. A) Hifa dan B) Vesikula (perbesaran 100x).

Pengamatan kolonisasi FMA pada contoh akar tanaman dilakukan dengan teknik pewarnaan akar (*root staining*). Suatu simbiosis terjadi apabila mikoriza masuk ke dalam akar atau melakukan infeksi. Proses infeksi dimulai dengan perkecambahan spora didalam tanah. Hifa yang tumbuh melakukan penetrasi ke dalam akar dan berkembang di dalam korteks [39].

Menurut Hermawan dkk [40] infeksi yang dilakukan oleh fungi mikoriza lebih banyak terjadi pada akar muda di belakang jaringan meristematik. Adanya simbiosis akar dengan jamur mikoriza mampu meningkatkan serapan hara, air, dan meningkatkan pertumbuhan tanaman [41].

Perlakuan Kontrol 5 dimana media tanam pasir pantai dengan inokulasi pupuk mikoriza 15 gram pada akhir pengamatan minggu ke-10 menunjukkan persentase infeksi akar 36,67 %. Menurut [42] kriteria efektifitas derajat infeksi MVA dengan presentase 26%-50% termasuk dalam kategori sedang. Kondisi tersebut menunjukkan mikoriza dapat tumbuh di media pasir pantai, namun tidak menunjukkan pertumbuhan yang optimal. Berdasarkan hasil analisa kandungan organik pada pasir pantai tidak terukur.

Berdasarkan penelitian [43] menyatakan efisiensi penyerapan hara pada akar yang bermikoriza meningkat lebih baik dibandingkan dengan tanaman tanpa mikoriza. Hal ini disebabkan oleh pengambilan dan pengangkutan hara oleh mikoriza. Hal ini dikarenakan mikoriza secara efektif dapat meningkatkan penyerapan unsur hara makro (N,P, K, Ca, Mg dan Fe) dan unsur mikro (Cu, Mn dan Zn). Selain itu akar bermikoriza dapat menyerap unsur hara dalam bentuk terikat dan tidak tersedia untuk tanaman [44].

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa pengaruh inokulasi mikoriza arbuskula pada media tanam AMB-P07 dan mikoriza tidak berpengaruh pada jumlah dan berat buah. Hal ini disebabkan bahwa pada media tanam kontrol 1, kontrol 3, dan kontrol 4 terhadap pertumbuhan terong diduga telah tersedia unsur yang dibutuhkan oleh tanaman. Hasil uji kadar flavonoid dan aktivitas antioksidan tertinggi pada perlakuan media tanam AMB-P07 dengan inokulasi mikoriza 25 gram. Kadar flavonoid menunjukkan sebesar 35,41 mgEQ/100gr sedangkan persen inhibisi 83,60%. Semakin tinggi nilai aktivitas antioksidan, maka hubungan kedua variabel tersebut menyatakan berbanding lurus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Simarmata, "Revitalisasi Kesehatan Ekosistem Lahan Kritis Dengan Memanfaatkan Pupuk Biologis Mikoriza Dalam Percepatan Pengembangan Pertanian Ekologis Di Indonesia," *VISI*, vol. 15, no. 3, pp. 289-306, 2007.
- [2] I. Pewista and R. Harini, "Faktor Dan Pengaruh Alih Fungsi Lahan Pertanian Terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Penduduk Di Kabupaten Bantul. Kasus Daerah Perkotaan, Pinggiran Dan Pedesaan Tahun 2001-2010," *J. Bumi Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 96-103, 2013.
- [3] A. Muhibuddin, *Spesifikasi Kandungan Nutrisi Kompos*. Unwaha Press, 2018.
- [4] B. Okmen, O. Sigva, M. Hasan, D. Sevgi, A. Yemencioğlu, and A. Frary, "Total Antioxidant Activity and Total Phenolic Contents in Different Turkish Eggplant (*Solanum melongena* L.) Cultivars," *Int. J. Food Prop.*, vol. 12, no. 3, pp. 616-624, 2009.
- [5] G. Cao, E. Sofic, and R.L. Prior, "Antioxidant Capacity Of Tea And Common Vegetables," *J. Agric. Food Chem.*, pp. 3426-3431, 1996.
- [6] H. Winarsi, *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta: Kanisius, 2007.
- [7] R. Hartoyo and D. Anwar, "Pengaruh Sistem Tanam Single Row Double Row Dan Dosis Npk Mutiara Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Terong Ungu (*Solanum melongena* L.) Varietas Antaboga-1," *J. Ilm. Hijau Cendekia*, pp. 64-72, 2018.
- [8] I. R. Sastrahidayat, S. Djauhari, and N. Saleh, *Potensi Mikroba Sebagai Agens Hayati Bagi Pengendalian Penyakit Rebah Semai (Sclerotium rolfsii) pada Kedelai*. Malang: UB Press, 2013.
- [9] I. Tauchid, "Pengaruh Glomus aggregatum yang Diinokulasikan Pada Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) Dalam Menurunkan Total Petroleum Hydrocarbon," *J. Sains dan Seni ITS*, 2011.
- [10] M. Sahetapy, "Respon Terong (*Solanum melongena* L.) Terhadap Perlakuan Dosis Pupuk Herbaferm," *J. Ilm. Unklab*, pp. 1-7, 2012.
- [11] G. Iritani, *Vegetable Gardening: Panduan Praktis Menanam Sayur di Rumah*. Yogyakarta: PT. Agromedia Pustaka, 2012.
- [12] P. Akanitapichat, K. Phraiburg, K. Nuchklang, and S. Prompitakul, "Antioxidant and Hepatoprotective Activities of Five Eggplant Varieties," *Food Chem. Toxicol.*, vol. 48, pp. 3017-3021, 2010.
- [13] R. Asmah, A. B. M. Fadzelly, M. A. Abdah, N. Eliana, and Y. Hafzan, "Antioxidant Activity, Total Phenolic Content And Cytotoxic Activity Of Various Types Of Eggplants," *J. Trop. Agric. Fd. Sc.*, vol. 35, pp. 91-97, 2007.
- [14] A. Roskiana, Juwita, S. A. D. Ratulangi, and A. Malik, "Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Metanol Buah dan Daun Patikala (*Etilingera elatior* (Jack) R.M.SM)," *Pharm Sci Res.*, vol. 2, 2015.
- [15] O. R. Alara, N. H. Abdurahmana, and O. A. Olalere, "Ethanolic Extraction of Flavonoids, Phenolics, and Antioxidants from *Vernonia amygdalina* Leaf using Two - Level Factorial Design," *J. King Saud Univ.*, 2017.
- [16] E. Nwanna, O. Emmanuel, Ibukun, and G. Obboh, "Inhibitory Effects Of Methanolic Extracts Of Two Eggplant Species From South-Western Nigeria On Starch Hydrolysing Enzymes Linked To Type-2 Diabetes," *African J. Pharm.*, vol. 7, pp. 1575-1584, 2013.
- [17] J. M. Phillips and D. S. Hayman, "Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection." 1970.
- [18] D. Maghfoer, *Teknik Pemupukan Terung Ramah Lingkungan*. Malang: UB Press, 2018.
- [19] O. Ignatius, E. Enodian, S. Raymond, O.-I. Osasere, and A. H. Abiola, "The Chemistry Of Natural Product: Plant Secondary Metabolites," *Int. J. Technol. Enhanc. Emerg. Eng. Res.*, vol. 4, pp. 1-10, 2016.
- [20] O. K. Ng'etich, A. N. Niyokuri, J. J. Rono, and J. O. Ogweno, "Effect of Different Rates of Nitrogen fertilizer on the Growth and Yield of Summer Squash (*Cucurbita pepo* cv. Diamant L.) Hybrid F1 in Rwandan High Altitude Zone," *Int. J. Agric. Crop Sci.*, vol. 5, pp. 54-62, 2013.
- [21] M. Yuniwati, F. Iskarima, and A. Padulemba, "Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos Dari Sampah Organik Dengan Cara Fermentasi Menggunakan Em4," *J. Teknol.*, vol. 2, pp. 172-181, 2012.
- [22] D. Pranowo, M. Herman, and Syafaruddin, "Potensi Pengembangan Kemiri Sunan (*Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw) Di Lahan Terdegradasi," *Perspektif*, vol. 14, no. 2, pp. 87-101, 2015.
- [23] M. Safei, A. Rahmi, and N. Jannah, "Pengaruh Jenis Dan Dosis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.) Varietas Mustang F-1," *J. Agrifor*, vol. 13, no. 1, pp. 59-66, 2014.
- [24] J. Harrison and R. A. Dixon, "Isoflavonoid Accumulation And Expression Of Defense Gene Transcripts During The Establishment Of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Associations In Roots Of *Medicago truncatula*," *Mol. Plant Microbe Interact.*, pp. 643-654, 1993.
- [25] G. Larose, R. Chênvert, P. Moutoglis, S. Gagné, Y. Piché, and H. Vierheilig, "Flavonoid Levels In Roots Of *Medicago Sativa* Are Modulated By The Developmental Stage Of the Symbiosis And The Root Colonizing Arbuscular Mycorrhizal Fungus," *J. Plant Physiol.*, vol. 159, pp. 1329-1339, 2002.
- [26] R. Andayani, M. Maimunah, and L. Yovita, "Penentuan Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenolat Total dan Likopen pada Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)," 2008.
- [27] A. Ali Ghasemzadeh and N. Ghasemzadeh, "Flavonoids and phenolic acids: Role and biochemical activity in plants and human," *J. Med. Plants Res.*, vol. 5, no. 31, pp. 6697-6703, Dec. 2011.
- [28] Mohanna Mollavali, sahebali Bolandnazar, H. Nazemieh, and Fariba Zare, "The effect of mycorrhizal fungi on antioxidant activity of various cultivars of onion (*Allium cepa* L.)," *Int. J. Biosci.*, vol. 6, no. 1, pp. 66-79, Jan. 2015.
- [29] B. Bargumono, S. Z. Suyanto ZA, and Y. Yusrizal, "Pertumbuhan, Hasil Dan Kandungan Flavonoid Tanaman Ciplukan (*Physalis angulata* L.) Pada Berbagai Dosis Pupuk NPK Dan Macam Pupuk Organik," 2006.
- [30] B. Deng, Y. Li, D. Xu, Q. Ye, and G. Liu, "Nitrogen availability alters flavonoid accumulation in *Cyclocarya paliurus* via the effects on the internal carbon/nitrogen balance," *Sci. Rep.*, vol. 9, no. 1, p. 2370, Dec. 2019.
- [31] M. S. Brewer, "Natural Antioxidants: Sources, Compounds, Mechanisms of Action, and Potential Applications," *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, vol. 10, no. 4, pp. 221-247, Jul. 2011.

- [32] Eveline and A. A. Nawangsih, "Variasi Rasio Sari Bit Merah (*Beta vulgaris* L.), Susu Skim, Dan Kultur Starter Terhadap Karakteristik Yoghurt Sari Bit Merah," *J. Sains dan Teknol.*, vol. 3, 2019.
- [33] Sahid, R. H. Murti, and S. Trisnowati, "Hasil dan Mutu Enam Galur Terung (*Solanum melongena* L.," *Vegetalika*, vol. 3, no. 2, pp. 45–58, 2014.
- [34] Adetya, S. Nurhatika, and A. Muhibuddin, "Pengaruh Pupuk Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) di Tanah Pasir," *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 7, no. 2, pp. 75–79, 2019.
- [35] K. Musafa, L. Q. Aini, and B. Prasetya, "Peran Mikoriza Arbuskula Dan Bakteri *Pseudomonas fluorescens* Dalam Meningkatkan Serapan P Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Pada Andisol," *J. Tanah dan Sumberd. Lahan*, vol. 2, no. 2, pp. 191–197, 2015.
- [36] A. Puspitasari, D. Purwani, and A. Muhibuddin, "Eksplorasi Vesicular Arbuscular Mycorrhiza (VAM) Indigenus pada Lahan Jagung di Desa Torjun, Sampang Madura," *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 1, 2012.
- [37] S. Pulungan, "Infeksi Fungi Mikoriza Arbuskula Pada Akar Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.)," *J. Biosains Unimed*, vol. 1, no. 1, pp. 43–46, 2013.
- [38] N. Zou, K. Srivastava, D. Ni, and Q. S. Wu, "Disruption Of Mycorrhizal Extraradical Mycelium And Changes In Leaf Water Status And Soil Aggregate Stability In Rootbox-Grown Trifoliolate Orange," *Front. Microbiol.*, vol. 6, pp. 1–6, 2016.
- [39] Talanca, "Status Cendawan Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) pada Tanaman, Balai Penelitian Tanaman Serealia, Sulawesi Selatan," in *Prosiding Pekan Serealia Nasional*, 2010, pp. 353–357.
- [40] Hermawan, A. Muin, and R. Suci, "Kelimpahan Fungi Mikoriza Arbuskula (Fma) Pada Tegakan Ekaliptus (*Eucalyptus pellita*) Berdasarkan Tingkat Kedalaman Di Lahan Gambut," *J. Hutan Lestari*, vol. 3, no. 1, pp. 124 – 132, 2015.
- [41] M. Miransaria, H. A. Bahramib, F. Rejalic, M. J. Malakoutib, and H. Torabia, "Using Arbuscular Mycorrhiza To Reduce The Stressful Effects Of Soil Compaction On Corn (*Zea mays* L.) Growth," *Soil Biol. Biochem.*, vol. 39, 2007.
- [42] Y. Setiadi, "Petunjuk Laboratorium Mikrobiologi Tanah Hutan. Pusat Antar Universitas Bioteknologi Kehutanan," Jakarta, 1992.
- [43] O. Quilambo, "Simbiosis Mikoriza Vesikular Arbuskula," *African J. Biotechnol.*, vol. 2, pp. 539–546, 2003.
- [44] I. Permasari, K. Dewi, M. Irfan, and A. Arminudin, "Peningkatan Efisiensi Pupuk Fosfat Melalui Aplikasi Mikoriza Pada Kedelai," *J. Agroteknologi*, vol. 6, no. 2, pp. 23–30, 2016.

