

## Kandungan Hara dan Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika Gayo Akibat Pemberian Kompos Kulit Kopi dan Fungi Mikoriza Arbuskular di Kabupaten Aceh Tengah

*(Nutrient Availability and Growth of Gayo Arabica Coffee Seeds Due to Composting of Coffee Skin and Arbuscular Mycorrhizae in Central Aceh District)*

Aulia Garta Timur<sup>1</sup>, Zuraida Zuraida<sup>1</sup>, Muyassir Muyassir<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

\*Corresponding author: muyassir@usk.ac.id

**Abstrak.** Perkebunan kopi di Kabupaten Aceh Tengah merupakan daerah pengembangan sentra potensi lahan budidaya kopi salah satunya tanaman kopi arabika gayo varietas G1. Perkembangan tersebut menjadi salah satu masalah untuk tanaman kopi di Aceh Tengah yang kebun tersebut sudah banyak tergolong rusak sehingga produksi tidak maksimal, maka perlu dilakukan pergantian bibit kopi pada lahan yang sudah rusak atau tua agar produksi kopi semakin meningkat dengan menerapkan konsep “replanting bibit baru”. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk melihat pertumbuhan dan kandungan hara pada daun kopi arabika Gayo (*Coffea arabica* L.) yang mana dapat menghasilkan kualitas bibit yang unggul serta jumlah hasil produksi bibit yang tinggi dengan memanfaatkan aplikasi kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular. Penelitian ini terdiri dari 10 perlakuan dan tiga kali pengulangan sehingga terdapat 30 satuan percobaan. Perlakuan yang dicoba pada penelitian adalah : tanah 1 (kg), tanah : kompos (3:1), tanah : kompos (3:1) + 5 g FMA, tanah : kompos (3:1) + 10 g FMA, tanah : kompos (1:1), tanah : kompos (1:1) + 5 g FMA, tanah : kompos (1:1) + 10 g FMA, tanah : kompos (1:3), tanah : kompos (1:3) + 5 g FMA, tanah : kompos (1:3) + 10 g FMA. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok pola non faktorial selanjutnya data yang diperoleh diolah dengan perhitungan analisis ragam dan apabila ada perbedaan yang signifikan di antara perlakuan tersebut maka diuji lanjut dengan BNJ pada taraf 5%. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu: persiapan media tanam, penyemaian bibit kopi, pembuatan kompos kulit kopi, aplikasi kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular, penanaman, pemeliharaan, serta pengamatan tanaman dan analisis kandungan hara tanaman di laboratorium. Hasil pemberian kompos kulit kopi dan mikoriza arbuskular pada bibit kopi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi, diameter batang, kandungan hara N dan K pada daun bibit kopi, kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular juga dapat menginfeksi akar tanaman bibit kopi.

**Kata kunci :** Kandungan Hara, Bibit Kopi Arabika, Kompos Kulit Kopi, Fungi Mikoriza Arbuskular.

**Abstract.** Coffee plantations in Central Aceh District are development areas for potential centers for coffee cultivation, one of which is the Gayo arabica coffee variety G1. This development is one of the problems for coffee plants in Central Aceh where many of the plantations are classified as damaged so that production is not optimal, it is necessary to replace coffee seeds on damaged or old land so that coffee production will increase by applying the concept of "replanting new seeds". The purpose of this study was to observe the growth and nutrient content of the leaves of Gayo arabica coffee (*Coffea arabica* L.) which can produce superior seed quality and high number of seed production results by utilizing the application of coffee husk compost and arbuscular mycorrhizal fungi. consisted of 10 treatments and three repetitions so that there were 30 experimental units. The treatments tried in the study were: soil 1 (kg), soil : compost (3:1), soil : compost (3:1) + 5 g AMF, soil : compost (3:1) + 10 g AMF, soil : compost (1:1), soil : compost (1:1) + 5 g AMF, soil : compost (1:1) + 10 g AMF, soil : compost (1:3), soil : compost (1:3) + 5 g AMF, soil : compost (1:3) + 10 g AMF. The experimental design used was a randomized group design with a non-factorial pattern, then the data obtained was processed by means of analysis of variance and if there were significant differences between the treatments, it was further tested with BNJ at the 5% level. This research consisted of several stages, namely: preparation of planting media, sowing coffee seedlings, making coffee husk compost, application of coffee husk compost and arbuscular mycorrhizal fungi, planting, maintenance, as well as plant observation and analysis of plant nutrient content in the laboratory. The results of applying coffee husk compost and arbuscular mycorrhizae to coffee seedlings have a significant effect on growth in height, stem diameter, N and K nutrient content in coffee seedling leaves, coffee husk compost and arbuscular mycorrhizal fungi can also infec.

**Keywords:** *Nutrient Availability, Growth of Gayo Arabica Coffee, Composting of Coffee Skin, Arbuscular Mycorrhizae*

## PENDAHULUAN

Kabupaten Aceh Tengah merupakan Kabupaten di Provinsi Aceh yang memiliki ketinggian 1.500 – 1.750 m dpl. Dengan memiliki ketinggian tersebut, Kabupaten Aceh Tengah berhawa sejuk dan berpotensi sebagai lahan budidaya kopi arabika. Aceh Tengah sebagai sentra produksi pertanian yang mendukung perkembangan industri dan pertumbuhan ekonomi secara keseluruhan di Aceh (Aris et al., 2015). Kopi adalah produk andalan petani di Kabupaten Aceh Tengah di samping produk-produk lainnya yaitu padi dan palawija. Petani kopi Aceh Tengah sebagian pendapatannya berasal dari pertanian kopi untuk memenuhi segala kebutuhannya. Jika mengalami terjadi penurunan harga kopi yang berpengaruh terhadap penghasilan petani kopi, pengaruh dari turunnya harga kopi membuat petani malas-malasan merawat kebun kopi karena biaya yang dikeluarkan untuk merawat kopi tidak sebanding dengan pendapatan. Penurunan ini juga dipengaruhi oleh modal dan sistem pengolahan sehingga berdampak pada rendahnya mutu kopi sehingga diperlukan cara untuk mengatasinya (Fitri, 2020).

Salah satu subsektor perkebunan tanaman kopi pada tahun 2019 di Kabupaten Aceh Tengah mencapai produksi 35.055,5 ton. Potensi produksi kopi arabika sebanyak 34.609 ton dan jumlah produksi kopi robusta sebesar 446,5 ton. Lahan produksi pada perkebunan kopi arabika terdiri dari 2.936 ha luas tanaman yang belum menghasilkan dan 42.569 ha luas tanaman yang menghasilkan, serta 4.330,0 ha luas tanaman yang rusak atau tua. Jika dihitung luas keseluruhan perkebunan kopi arabika seluas 49.835,0 ha (BPS, 2019). Dikarenakan jumlah luas lahan tanaman kopi yang rusak atau tua masih besar nilainya, maka harus dilakukan *replanting* bibit baru agar produksi kopi semakin meningkat.

Meningkatkan produktivitas kopi dapat dilakukan *replanting* bibit baru untuk mengganti pembibitan kopi pada lahan yang sudah rusak atau tua, Pembibitan tanaman kopi merupakan awal dari kegiatan teknis produksi tanaman kopi. Varietas unggul yang dianjurkan oleh pemerintah Aceh Tengah kepada petani adalah varietas Gayo 1 (Timtim) dan varietas Gayo 2 (Borbon), akan tetapi petani juga menanam varietas lokal lain (yang tidak dan belum dilepas) pada satu hamparan lahan seperti varietas Ateng Super, Ateng Jalok, varietas P88, dan beberapa varietas lokal lainnya. (Mahyuda et al., 2018).

Syarat tanah sebagai media tumbuh untuk pembibitan tanaman dibutuhkan kondisi fisik, kimia dan biologi yang baik. Limbah kopi merupakan salah satu contoh pupuk organik. Limbah kulit buah kopi memiliki kadar bahan organik dan unsur hara yang memungkinkan untuk memperbaiki sifat tanah. Berdasarkan hasil dari analisis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa limbah kulit buah kopi memiliki peluang untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik (kompos). Keunggulan kompos kulit kopi adalah bahan baku yang tersedia sangat tinggi dan kandungan hara makro yang ada pada kulit kopi yaitu nitrogen 0,18%, fosfor 0,10%, dan kalium 0,52%. Dalam 1 ha areal pertanaman kopi akan memproduksi limbah segar sekitar 1,8 ton dan produksi limbah kering 630 kg atau 55% dari hasil produksi kopi (Dirjen Perkebunan, 2006). Kulit kopi yang digunakan sebagai bahan kompos akan memberikan keuntungan ganda. Selain memperoleh kompos yang dapat mengembalikan kesuburan tanah, juga dapat mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah kulit kopi.

Penanaman bibit kopi arabika di daerah Kabupaten Aceh Tengah umumnya dilakukan pada tanah Andisol (Khalid, 2017). Retensi P yang tinggi merupakan sesuatu yang sering terjadi pada Andisol, dimana ketersediaan P akan mengalami penurunan (Nurmaya et al., 2013). Priroduksi kopi arabika ditentukan oleh ketersediaan P didalam tanah (Melke and Ittana, 2015). Mikoriza merupakan salah satu yang dapat meningkatkan kandungan unsur hara P pada tanaman kopi (Hifnalisa et al., 2017). Riko et al. (2021) dalam penelitiannya

menyatakan perbedaan lokasi dan rizosfer tanaman kopi arabika diduga menyebabkan perbedaan keanekaragaman spesies dan populasi fungi mikoriza arbuskular, dimana pada lokasi dan rizosfer yang memiliki tanah yang bertekstur lempung dan berpasir memiliki kesesuaian perkembangan spora yang beda. Saputra et al. (2015) menyatakan bahwa jumlah spora fungi mikoriza arbuskular yang paling banyak ditemukan adalah jenis *Glomus*, hasil tersebut menunjukkan jenis mikoriza *Glomus* mempunyai adaptasi yang baik terhadap berbagai jenis lingkungan dibandingkan dengan jenis fungi mikoriza arbuskular lainnya.

Penyerapan unsur hara pada bibit kopi arabika gayo (*Coffea arabica* L.) dapat ditingkatkan dengan aplikasi kompos kulit kopi dan perlu dikombinasikan dengan aplikasi fungi Mikoriza Arbuskular (Mardatin, 2002). Upaya mendapatkan simbiosis yang baik antara tanaman kopi dengan fungi mikoriza arbuskular, perlu dimulai dari aplikasi inokulan fungi mikoriza arbuskular pada pembibitan kopi, karena fungi mikoriza arbuskular dapat bersimbiosis dengan beberapa tanaman perkebunan, seperti, kopi, dan kelapa sawit (Widiastuti et al., 2005). Hasil penelitian Armansyah (2001) menunjukkan bahwa aplikasi fungi mikoriza arbuskular juga dapat mengefisienkan penggunaan pupuk kimia hingga 50%. Selain itu, fungi mikoriza arbuskular juga dapat mengurangi serangan hama dan penyakit pada tanaman. Pemberian limbah kopi dapat meningkatkan N-total, P-tersedia dan K-dd (Santoso et al., 2013) Oleh karena itu dilakukan penelitian ini untuk melihat pertumbuhan dan kandungan hara pada daun kopi arabika gayo (*Coffea arabica* L.) dengan aplikasi kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular.

## MATERI DAN METODE

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain cangkul, ember, gembor, timbangan, meteran, pisau, jangka sorong. Alat yang digunakan untuk analisis infeksi akar adalah mikroskop, cover glass, gelas obyek, kompor, wadah akar, saringan, timbangan, gelas takar, pisau. Alat yang digunakan dalam analisis kandungan hara tanaman bibit kopi menggunakan alat oven, AAS, spektrometer, dan alat penelitian lainnya. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kopi Arabika Gayo jenis G1, fungi mikoriza arbuskular berjenis *endomikoriza* campuran *glomus* dan *gigaspora*, kompos kulit kopi yang dibuat mandiri, *eco-farming*, air bersih, pupuk kandang, *polybag* volume 2 kg untuk pembibitan yang berisi 1 kg media tanam, tanah Andisol, arnet untuk sungkup naungan, bilah bambu untuk ajir, tinta tulis *Quink* berwarna biru, cuka komersial 5%, aquades, larutan *de-staining* (air dengan beberapa tetes cuka komersial 5%) dan larutan KOH 10% untuk pengamatan mikoriza arbuskular.

### Tahap Penelitian

Persiapan media tanam dilakukan sebelum penanaman adalah mencampurkan tanah dan kompos kulit kopi kedalam *polybag* sebanyak 1 kg sesuai dengan dosis perlakuan yang telah ditentukan, fungi mikoriza arbuskular diaplikasikan dengan melubangi tanah di *polybag* sedalam 5 cm lalu mikoriza arbuskular ditaburi di dalam lubang tersebut, Masing-masing *polybag* percobaan diberi label penelitian sesuai dengan 10 perlakuan serta tiga pengulangan sehingga terdapat 30 *polybag*, selanjutnya media tanam diberi naungan berupa paranet agar tidak terpapar cahaya matahari secara langsung.

Penyemaian dilakukan dengan terlebih dahulu mengambil biji kopi arabika Gayo varietas G1 di Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IP2TP) Kabupaten Bener Meriah, buah kopi diambil dan dipilih buah yang bagus serta tidak cacat langsung dari pohonnya, setelah buah kopi diambil buah kopi dikupas dari kulitnya lalu biji dicuci hingga bersih setelah bersih biji kopi dikeringkan. Siapkan wadah sebagai tempat penyemaian isi wadah penyemaian dengan tanah secukupnya ambil biji kopi yang sudah kering dan letakkan ke dalam wadah yang sudah berisikan tanah, pastikan biji kopi tidak rapat dan tanah tidak terlalu padat lalu wadah disiram dengan air.

Pembuatan kompos kulit kopi dilakukan dengan menggunakan bahan kulit kopi yang sudah lama atau sudah mulai membusuk, pupuk kandang atau tanah kotoran ternak dan *eco-farming* sebagai bahan *activator*, air sebagai bahan pelarut *eco-farming*. Bibit kopi digunakan adalah bibit kopi arabika Gayo berjenis G1 yang sehat serta tidak terserang hama dan penyakit, bibit digunakan sebanyak 30 bibit yang berumur 15 hari setelah penyemaian pada setiap bibit diusahakan memiliki kriteria yang sama dengan jumlah akar, diameter batang dan tinggi bibit kopi. Mikoriza arbuskular diaplikasikan dengan cara ditaburi sesuai dosis pada dasar *polybag* fungi mikoriza arbuskular diplikasikan dengan melubangi tanah di *polybag* sedalam 5 cm lalu fungi mikoriza arbuskular di taburi didalam lubang yang digunakan saat penelitian sesuai dosisnya, fungi mikoriza arbuskular diberikan sebanyak 5 – 10 g /*polybag*. Kompos kulit kopi diberikan dengan mencampurkan kompos kulit kopi dan juga tanah sesuai dengan dosis yang telah ditentukan yaitu sebanyak 250 – 750 g /*polybag*. Penanam kopi arabika Gayo jenis G1 berumur 15 hari setelah penyemaian. Pemeliharaan tanaman bibit kopi arabika Gayo yaitu penyiraman, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit. Pengamatan pertumbuhan bibit kopi.

## Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Reje Bukit Kecamatan Bebesen Kabupaten Aceh Tengah sejak Januari 2022 sampai dengan Mei 2022. Analisis hara pada daun bibit kopi dilaksanakan di Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Aceh dan analisis infeksi fungi mikoriza arbuskular pada akar bibit kopi dilaksanakan di Laboratorium Biologi Tanah jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian. Penelitian ini menggunakan model matematis RAK pola non faktorial dengan 10 perlakuan dan tiga kali pengulangan sehingga terdapat 30 satuan percobaan. Setiap percobaan memakai tanah yang dicampurkan dengan kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular sesuai dengan dosis yang telah ditetapkan yaitu, A = 100% tanah. B = 750 g tanah + 250 g Kompos kulit kopi. C = 750 g tanah + 250 g Kompos kulit kopi dan 5 g Fungi mikoriza arbuskular. D = 750 g tanah + 250 g Kompos kulit kopi dan 10 g Fungi mikoriza arbuskular. E = 500 g tanah + 500 g Kompos kulit kopi. F = 500 g tanah + 500 g Kompos kulit kopi dan 5 g Fungi mikoriza arbuskular. G = 500 g tanah + 500 g Kompos kulit kopi dan 10 g Fungi mikoriza arbuskular. H = 250 g tanah + 750 g Kompos kulit kopi. I = 250 g tanah + 750 g Kompos kulit kopi dan 5 g Fungi mikoriza arbuskular. J = 250 g tanah + 750 g Kompos kulit kopi dan 10 g Fungi mikoriza arbuskular.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Analisis Pertumbuhan Tanaman Bibit Kopi Arabika Gayo

#### Tinggi tanaman bibit kopi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tinggi tanaman bibit kopi pada umur 30, 90 dan 120 hari setelah tanam nyata di pengaruhi oleh pemberian kompos kulit kopi dan fungi

mikoriza arbuskular. Rata-rata tinggi tanaman bibit kopi akibat pemberian kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular di sajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman kopi akibat pemberian kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular

Perlakuan	HST				
	15	30	60	90	120
Tanah 1 (Kg)	1,00	1,20 <sup>ab</sup>	1,77	7,50 <sup>ab</sup>	15,00 <sup>b</sup>
Tanah :Kompos (3:1)	1,03	1,47 <sup>ab</sup>	2,33	9,40 <sup>ab</sup>	14,67 <sup>b</sup>
Tanah : Kompos (3:1) + 5 g FMA	1,07	<b>1,94<sup>b</sup></b>	<b>3,17</b>	11,13 <sup>b</sup>	<b>17,17<sup>b</sup></b>
Tanah : Kompos (3:1) + 10 g FMA	<b>1,17</b>	1,87 <sup>ab</sup>	3,07	9,68 <sup>ab</sup>	15,93 <sup>b</sup>
Tanah : Kompos (1:1)	1,00	1,63 <sup>ab</sup>	2,97	7,67 <sup>ab</sup>	14,33 <sup>b</sup>
Tanah : Kompos (1:1) + 5 g FMA	<b>1,17</b>	1,90 <sup>ab</sup>	2,93	11,60 <sup>b</sup>	15,87 <sup>b</sup>
Tanah : Kompos (1:1) + 10 g FMA	0,97	1,43 <sup>ab</sup>	2,93	<b>12,03<sup>b</sup></b>	15,27 <sup>b</sup>
Tanah : Kompos (1:3)	0,87	0,93 <sup>ab</sup>	1,87	5,00 <sup>a</sup>	7,00 <sup>a</sup>
Tanah : Kompos (1:3) + 5 g FMA	0,87	0,87 <sup>a</sup>	2,57	9,90 <sup>b</sup>	12,17 <sup>ab</sup>
Tanah : Kompos (1:3) + 10 g FMA	0,77	0,97 <sup>ab</sup>	2,13	9,95 <sup>b</sup>	12,63 <sup>ab</sup>
<b>BNJ</b>	-	<b>1,06</b>	-	<b>4,85</b>	<b>6,36</b>

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf 5 %

Tinggi tanaman bibit kopi pada umur 30 hari setelah tanam dari hasil uji lanjut perlakuan media tanam tanah: kompos kulit kopi (1:3) + 5 g fungi mikoriza arbuskular berbeda tidak nyata dengan semua perlakuan namun berbeda nyata dengan perlakuan tanah : kompos kulit kopi (3:1) + 5 g fungi mikoriza arbuskular. Pada saat tanaman bibit kopi berumur 90 hari setelah tanam hasil uji lanjut perlakuan media tanam tanah : kompos kulit kopi (1:3) berbeda tidak nyata dengan perlakuan tanah 1 Kg, tanah : kompos (3:1), tanah : kompos kulit kopi (3:1) + 10 g fungi mikoriza arbuskular dan tanah : kompos kulit kopi (1:1) namun berbeda nyata dengan perlakuan tanah :kompos kulit kopi + 5 g fungi mikoriza arbuskular, tanah : kompos kulit kopi (1:1), tanah : kompos kulit kopi (1:1) + 10 g fungi mikoriza arbuskular, tanah : kompos kulit kopi (1:3) + 5 g fungi mikoriza arbuskular, tanah : kompos kulit kopi (1:3) + 10 g fungi mikoriza arbuskular, pada saat tanaman bibit kopi berumur 120 hari setelah tanam dari hasil uji lanjut perlakuan media tanam tanah : kompos kulit kopi (1:3) berbeda tidak nyata dengan perlakuan tanah : kompos kulit kopi (1:3) + 5 g fungi mikoriza arbuskular dan tanah : kompos kulit kopi (1:3) + 10 g fungi mikoriza arbuskular namun berbeda nyata dengan semua perlakuan media tanam.

Berdasarkan Tabel 1, rata- rata tinggi tanaman bibit kopi tertinggi pada perlakuan media tanam tanah : kompos kulit kopi (3:1) + 5 g fungi mikoriza arbuskular pada saat umur tanaman bibit kopi 30, 60 dan 120 hari setelah tanam, tanaman 30 hari setelah tanam memiliki rata-rata tinggi tanaman bibit kopi antara 0,87 – 1,94 cm, rata-rata tinggi tanaman bibit kopi umur 120 hari setelah tanam antara 7,00 – 17,17 cm, diduga pada umur tanaman bibit kopi 30, 60 dan 120 hari setelah tanam tanaman sudah mulai menyerap unsur hara dari media tanam yang diberikan karena kecambah kopi atau biji yang sudah mulai mekar dan akar tanaman mulai menyerap nutrisi dari dalam tanah hal ini sejalan dengan penelitian dari Falahuddin et al. (2016) bahwa penambahan kompos kulit kopi 250 – 500 g yang di kombinasikan dengan fungi mikoriza arbuskular sebagai media tanam berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman bibit kopi dimulainya pengaruh media tanam pada saat umur 30 setelah tanam, hal ini juga sejalan dengan penelitian dari Sugiarti and Yardana (2018) perlakuan pemberian fungi mikoriza arbuskular 5 g berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman bibit kopi, menurut Tarigan et al. (2018) Pemberian perlakuan kompos kulit kopi dengan dosis 250 g/polibag memberikan respon pertumbuhan terbaik pada pertumbuhan bibit kopi.

Pada umur tanaman bibit kopi 90 hari setelah tanam rata-rata tinggi tanaman bibit kopi antara 5,00 – 12,03 cm perlakuan tertinggi pada perlakuan tanah kompos kulit kopi (1:1) + 10 g fungi mikoriza arbuskular. diduga penambahan fungi mikoriza arbuskular kedalam media tanam tanaman bibit kopi dan unsur hara dapat diserap dengan baik oleh tanaman terutama unsur hara K yang mempengaruhi fisiologi tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh tinggi dengan baik kemudian pemberian kompos kulit juga mempengaruhi tinggi tanaman hal ini juga didukung dengan penelitian dari Fokom et al. (2012) pertumbuhan tanaman yang diberikan fungi mikoriza arbuskular akan lebih baik dari pada tanaman yang tidak diberikan fungi mikoriza arbuskular sebagai perlakuan media tanam, ini juga sejalan dengan penelitian dari Falahhudin, (2016) bahwa pemberian pupuk organik limbah kulit kopi atau kompos kulit kopi dapat memberikan pengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman kopi yang dihasilkan, penelitian dari Ardiani et al. (2018), menunjukkan bahwa pada aplikasi fungi mikoriza arbuskular dengan dosis 10 g/polybag terlihat pengaruh yang berbeda nyata.

### Diameter batang tanaman bibit kopi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa diameter batang tanaman bibit kopi pada umur 30, 60 dan 120 hari setelah tanam nyata di pengaruhi oleh pemberian kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular. Rata-rata diameter batang tanaman bibit kopi akibat pemberian kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata diameter batang tanaman kopi akibat pemberian kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular

Perlakuan	Diameter Batang Tanaman (cm)				
	HST				
	15	30	60	90	120
Tanah 1 (kg)	0,91	1,08 <sup>ab</sup>	1,32 <sup>ab</sup>	1,60	1,72 <sup>ab</sup>
Tanah : Kompos (3:1)	0,74	1,04 <sup>ab</sup>	1,27 <sup>ab</sup>	1,47	1,67 <sup>ab</sup>
Tanah : Kompos (3:1) + 5 g FMA	0,85	1,15 <sup>ab</sup>	1,34 <sup>ab</sup>	1,51	1,72 <sup>ab</sup>
Tanah : Kompos (3:1) + 10 g FMA	0,91	1,18 <sup>ab</sup>	1,47 <sup>b</sup>	1,59	1,75 <sup>ab</sup>
Tanah : Kompos (1:1)	0,76	1,08 <sup>ab</sup>	1,35 <sup>ab</sup>	1,57	1,78 <sup>ab</sup>
Tanah : Kompos (1:1) + 5 g FMA	0,86	1,24 <sup>b</sup>	1,35 <sup>ab</sup>	1,70	1,85 <sup>b</sup>
Tanah : Kompos (1:1) + 10 g FMA	0,74	1,03 <sup>ab</sup>	1,28 <sup>ab</sup>	1,58	1,78 <sup>ab</sup>
Tanah : Kompos (1:3)	0,63	0,97 <sup>ab</sup>	1,13 <sup>ab</sup>	1,28	1,44 <sup>a</sup>
Tanah : Kompos (1:3) + 5 g FMA	0,69	0,87 <sup>ab</sup>	1,11 <sup>a</sup>	1,30	1,51 <sup>ab</sup>
Tanah : Kompos (1:3) + 10 g FMA	0,54	0,86 <sup>a</sup>	1,17 <sup>ab</sup>	1,39	1,57 <sup>ab</sup>
<b>BNJ</b>	-	<b>0,37</b>	<b>0,28</b>	-	<b>0,40</b>

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf 5 %

Berdasarkan Tabel 2 perlakuan media tanam tanah : kompos kulit kopi (1:1) + 5 g fungi mikoriza arbuskular memiliki rata-rata diameter batang tanaman bibit kopi tertinggi pada umur 30, 90 dan 120 hari setelah tanam, tanaman bibit kopi umur 30 hari setelah tanam memiliki diameter batang tanaman bibit kopi antara 0,86 – 1,24 mm, pada umur 120 hari setelah tanam memiliki diameter batang tanaman bibit kopi antara 1,44 – 1,85 mm. Hal ini diduga pada umur 30, 90 dan 120 setelah tanam pemberian kompos kulit kopi dan mikoriza berpengaruh dengan diameter batang, karena penyerapan unsur hara N dan K terbilang baik sehingga fisiologi tanaman juga ikut membaik hal ini juga kandungan humus akibat pemberian kompos kulit kopi mempengaruhi tingkat kesuburan tanah sehingga diameternya membaik, hal ini sejalan dengan penelitian dari Daras et al. (2013) yang menyatakan pada

umur 1 - 4 BST (30 - 120 hari setelah tanam), diameter batang terbesar dijumpai pada tanaman kopi yang diberikan perlakuan fungi mikoriza arbuskular berbeda dengan perlakuan yang tidak diberikan fungi mikoriza arbuskular walaupun tidak signifikan. Penelitian dari Santoso et al. (2013) dalam penelitiannya peningkatan pertumbuhan diameter batang tanaman bibit kopi akibat pemberian limbah kopi atau kompos kulit kopi dalam jumlah yang tidak melebihi (1:1) media tanam (tidak berlebihan) dapat meningkatkan kandungan humus dalam tanah yang sekaligus juga meningkatkan kesuburan tanah secara kimiawi sehingga pertumbuhan bibit kopi semakin lama semakin baik.

Umur bibit tanaman kopi 60 hari setelah tanam diameter batang tanaman bibit kopi tertinggi pada perlakuan media tanam tanah : kompos kulit kopi (3:1) + 10 g fungi mikoriza arbuskular, pada umur 60 hari setelah tanam memiliki rata-rata diameter batang tanaman bibit kopi antara 1,11 – 1,47 mm, hal ini diduga penambahan kompos kulit kopi (3:1) dan 10 g fungi mikoriza arbuskular sebagai media tanam memenuhi kebutuhan akan hara tumbuhan tanaman kopi menurut Sari et al. (2019) melaporkan bahwa pada umur tanaman hari ke 60 setelah tanam ukuran diameter batang bibit kopi sangat dipengaruhi oleh komposisi media tanam, menurut penelitian dari Santoso et al. (2013) juga menambahkan pemberian fungi mikoriza arbuskular 10 g nyata dapat meningkatkan diameter batang tanaman bibit kopi pada umur 60 hari setelah tanam.

### **Bobot tajuk segar tanaman bibit kopi**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa bobot segar tajuk tanaman bibit kopi berpengaruh tidak nyata terhadap pemberian kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular.

Tabel 3. Rata-rata bobot tajuk segar tanaman kopi akibat pemberian kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular

<b>Perlakuan</b>	<b>Rata-rata (g)</b>
Tanah 1 (kg)	1,64
Tanah : Kompos (3:1)	1,79
Tanah : Kompos (3:1) + 5 g FMA	2,40
Tanah : Kompos (3:1) + 10 g FMA	2,16
Tanah : Kompos (1:1)	1,12
Tanah : Kompos (1:1) + 5 g FMA	2,26
Tanah : Kompos (1:1) + 10 g FMA	1,92
Tanah : Kompos (1:3)	2,03
Tanah : Kompos (1:3) + 5 g FMA	1,83
Tanah : Kompos (1:3) + 10 g FMA	2,03

Berdasarkan Tabel 3 rata-rata bobot tajuk segar tanaman bibit kopi antara 1,12 -2,40 g dan perlakuan media tanam dengan bobot tajuk tanaman terberat ada pada perlakuan tanah + kompos kulit kopi (3:1) + 5 g fungi mikoriza arbuskular dan perlakuan dengan bobot terkecil ada pada perlakuan tanah + kompos kulit kopi (1:1). Hal ini dikarenakan dalam menghitung bobot tajuk tanaman menghitung berat dari ujung daun sampai dengan pangkal batang jumlah daun juga mempengaruhi bobot tajuk tanaman dan unsur P juga mempengaruhi dalam masa pertumbuhan atau pembibitan, akar, bunga, dan buah. Pengaruh terhadap akar adalah dengan membaiknya struktur perakaran sehingga daya serap tanaman terhadap nutrisi pun menjadi lebih baik. Menurut Kuswandi et al. (2015) dalam penelitiannya menyatakan penambahan bobot tajuk tanaman diakibatkan oleh metabolisme yang normal metabolisme sel yang

diakibatkan oleh fotosintesis tanaman juga dipengaruhi oleh kandungan P, hasil fotosintesis digunakan tanaman untuk pertumbuhan tanaman dan perkembangan tanaman tersebut.

### **Kandungan Hara di Daun Tanaman Bibit Kopi** **Kandungan Nitrogen (N) pada daun tanaman bibit kopi**

Dari hasil analisis di laboratorium kriteria kandungan Nitrogen (N) pada daun tanaman berada di kriteria berkecukupan, rata-rata kandungan hara pada daun tanaman lebih dari 2% hanya pada perlakuan media tanam tanah 1 kg saja yang memiliki kandungan Nitrogen (N) rata-rata sebesar 1,69%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kandungan Nitrogen (N) pada daun tanaman bibit kopi nyata dipengaruhi oleh pemberian kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular.

Tabel 4. Rata-rata kandungan nitrogen (N) pada daun tanaman kopi akibat pemberian kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular

<b>Perlakuan</b>	<b>Rata-rata (g)</b>
Tanah 1 (kg)	1,69 <sup>a</sup>
Tanah : Kompos (3:1)	2,57 <sup>ab</sup>
Tanah : Kompos (3:1) + 5 g FMA	2,59 <sup>ab</sup>
Tanah : Kompos (3:1) + 10 g FMA	2,60 <sup>ab</sup>
Tanah : Kompos (1:1)	3,00 <sup>b</sup>
Tanah : Kompos (1:1) + 5 g FMA	3,56 <sup>b</sup>
Tanah : Kompos (1:1) + 10 g FMA	2,89 <sup>b</sup>
Tanah : Kompos (1:3)	3,45 <sup>b</sup>
Tanah : Kompos (1:3) + 5 g FMA	2,96 <sup>b</sup>
Tanah : Kompos (1:3) + 10 g FMA	3,11 <sup>b</sup>
<b>BNJ</b>	<b>0,96</b>

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf 5 %

Perlakuan media tanam 1 kg berbeda tidak nyata dengan perlakuan tanah : kompos kulit kopi (3:1), tanah : kompos kulit kopi (3:1) + 5 g fungi mikoriza arbuskular dan tanah : kompos kulit kopi (3:1) + 10 g fungi mikoriza arbuskular, namun berbeda nyata dengan semua perlakuan media tanam, perlakuan media tanam tanah : kompos kulit kopi (3:1), tanah : kompos kulit kopi (3:1) + 5 g fungi mikoriza arbuskular dan tanah : kompos kulit kopi (3:1) + 10 g fungi mikoriza arbuskular berbeda tidak nyata dengan semua perlakuan, perlakuan tanah : kompos kulit kopi (1:1) berbeda nyata dengan perlakuan tanah 1 kg, namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan tanah: kompos kulit kopi (1:1) 5 g fungi mikoriza arbuskular berbeda nyata dengan perlakuan tanah 1 kg namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya.

Nitrogen (N) pada daun tanaman kopi akibat pemberian kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular memiliki kandungan antara 1,69 – 3,56 % dan media tanam yang memiliki kandungan Nitrogen (N) tertinggi pada perlakuan media tanam tanah: kompos kulit kopi (1:1) + 5 g fungi mikoriza arbuskular. Hal ini diduga pemberian kompos kulit kopi dan mikoriza arbuskular berpengaruh terhadap kandungan N hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan memberikan kandungan N yang dapat diserap oleh tanaman karena terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan media tanam yang diaplikasikan kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular dengan yang tidak diaplikasikan perlakuan, ini sejalan dengan penelitian dari Zulkarnain et al. (2013) aplikasi kompos kulit kopi mampu meningkatkan dan memenuhi kebutuhan kandungan N-total tanah dibandingkan dengan



perlakuan yang tidak diaplikasikan kompos kulit kopi dan menurut Hartoyo et al. (2015) aplikasi 5-10 g FMA pada media tanam memiliki serapan hara N yang lebih tinggi dibandingkan tanpa FMA.

### Kandungan Fosfor (P) pada daun tanaman bibit kopi

Dari hasil analisis di laboratorium kriteria kandungan hara pada daun tanaman berada di kriteria berlebihan, rata-rata kandungan Fosfor (P) pada daun tanaman lebih dari 0,2%. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular berpengaruh tidak nyata terhadap kandungan P pada daun tanaman bibit kopi.

Tabel 5. Rata-rata kandungan fosfor (P) pada daun tanaman kopi akibat pemberian kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular

Perlakuan	Rata-rata (%)
Tanah 1 (kg)	0,42
Tanah : Kompos (3:1)	0,69
Tanah : Kompos (3:1) + 5 g FMA	0,75
Tanah : Kompos (3:1) + 10 g FMA	0,71
Tanah : Kompos (1:1)	0,63
Tanah : Kompos (1:1) + 5 g FMA	0,69
Tanah : Kompos (1:1) + 10 g FMA	0,62
Tanah : Kompos (1:3)	0,60
Tanah : Kompos (1:3) + 5 g FMA	0,65
Tanah : Kompos (1:3) + 10 g FMA	0,54

Berdasarkan Tabel 5 rata-rata kandungan Fospor (P) pada daun tanaman bibit kopi anantara 0,42 – 0,75 % dan kandungan Fosfor tertinggi ada pada perlakuan media tanam Kandungan P terbesar ada pada perlakuan tanah + kompos kulit kopi (3:1) + 5 g fungi mikoriza arbuskular 0,75%. Hal ini diduga karena tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah Andisol yang banyak mengandung alofan sehingga unsur P terikat oleh mineral alofan dan susah diserap oleh tanaman dan infeksi dari fungi mikoriza arbuskular yang terbilang kecil, fungi mikoriza arbuskular yang berjenis *arbuskular* yang tidak terlihat juga menjadi penyebab kandungan fosfor (P) tidak berpengaruh tidak nyata dikarenakan *arbuskular* mempunyai kelebihan dalam menyediakan kandungan (P) bagi tanaman. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Hifnalisa et al. (2017) ketersediaan unsur hara P sangat rendah pada tanah Andisol, dikarenakan tanah Andisol merupakan tanah yang terbentuk dari bahan vulkanik yang mengandung mineral salah satunya mineral alofan yang dapat mengikat P sehingga menjadi tidak tersedia bagi tanaman.

### Kandungan Kalium (K) pada daun tanaman bibit kopi

Dari hasil analisis di laboratorium didapatkan hasil kandungan Kalium (K) pada daun tanaman berada di kriteria berlebihan rata-rata kandungan Kalium (K) pada daun tanaman lebih dari 3%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kandungan Kalium (K) pada daun tanaman kopi di pengaruhi oleh pemberian kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular.

Tabel 6. Rata-rata kandungan kalium (K) pada daun tanaman kopi akibat pemberian kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular

<b>Perlakuan</b>	<b>Rata-rata (%)</b>
Tanah 1 (kg)	3,29 <sup>a</sup>
Tanah : Kompos (3:1)	4,57 <sup>ab</sup>
Tanah : Kompos (3:1) + 5 g FMA	4,38 <sup>ab</sup>
Tanah : Kompos (3:1) + 10 g FMA	3,31 <sup>a</sup>
Tanah : Kompos (1:1)	4,78 <sup>b</sup>
Tanah : Kompos (1:1) + 5 g FMA	4,08 <sup>ab</sup>
Tanah : Kompos (1:1) + 10 g FMA	3,74 <sup>ab</sup>
Tanah : Kompos (1:3)	4,02 <sup>ab</sup>
Tanah : Kompos (1:3) + 5 g FMA	3,28 <sup>a</sup>
Tanah : Kompos (1:3) + 10 g FMA	4,44 <sup>ab</sup>
<b>BNJ</b>	<b>1,37</b>

Berdasarkan Tabel 6 rata-rata kandungan Kalium (K) pada daun tanaman bibit kopi antara 3,29 – 4,78 % dan rata-rata kandungan Kalium (K) pada daun tanaman kopi tertinggi ada pada perlakuan media tanam tanah : kompos kulit kopi (1:1). Hal ini disebabkan karena pemberian kompos kulit kopi dapat memberikan unsur hara K dan fungi mikoriza arbuskular dapat membantu melarutkan unsur hara K sehingga unsur hara K dapat diserap dengan baik oleh tanaman ini sejalan dengan penelitian dari Yardani et al. (2021) pemberian kompos dapat meningkatkan kandungan unsur hara K pada daun kopi dan menurut hasil penelitian dari Putra et al. (2020) pemberian kompos kulit kopi mampu memberikan pertumbuhan yang baik. Hal ini karena ketersediaan unsur hara yang dikandung pada kompos kopi dapat memberikan ketersediaan hara terutama kandungan K (Kalium), mikoriza arbuskular juga berpengaruh terhadap kandungan K (kalium) pada daun kopi. Menurut Musfal (2010) serapan air akan lebih besar oleh tanaman yang diberikan mikoriza atau terinfeksi mikoriza arbuskular sehingga air dapat diserap serta membawa unsur hara seperti K membuat serapan hara oleh tanaman bibit kopi akan meningkat.

### **Infeksi Akar Tanaman Bibit Kopi**

Hasil dari sidik ragam infeksi akar tanaman bibit kopi nyata di pengaruhi oleh pemberian kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular.

Tabel 12. Rata-rata infeksi akar tanaman kopi akibat pemberian kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular

<b>Perlakuan</b>	<b>Rata-rata (%)</b>
Tanah 1 kg	6 <sup>a</sup>
Tanah : Kompos (3:1)	12 <sup>ab</sup>
Tanah : Kompos (3:1) + 5 g FMA	10,67 <sup>ab</sup>
Tanah : Kompos (3:1) + 10 g FMA	6,67 <sup>ab</sup>
Tanah : Kompos (1:1)	6 <sup>a</sup>
Tanah : Kompos (1:1) + 5 g FMA	7,67 <sup>ab</sup>
Tanah : Kompos (1:1) + 10 g FMA	8,67 <sup>ab</sup>
Tanah : Kompos (1:3)	9,33 <sup>ab</sup>
Tanah : Kompos (1:3) + 5 g FMA	14,67 <sup>b</sup>
Tanah : Kompos (1:3) + 10 g FMA	8,67 <sup>ab</sup>
<b>BNJ</b>	<b>7,91</b>

Perlakuan media tanam tanah 1 kg dan tanah: kompos kulit kopi (1:1) berbeda tidak nyata dengan semua perlakuan namun berbeda nyata dengan perlakuan tanah: kompos kulit kopi (1:3) + 5 g fungi mikoriza arbuskular. perlakuan tanah: kompos kulit kopi (1:3) + 5 g

fungi mikoriza arbuskular berbeda tidak nyata dengan semua perlakuan namun berbeda nyata dengan perlakuan tanah 1 kg dan tanah : kompos kulit kopi (1:1). Berdasarkan hasil penelitian ini disimpulkan bahwa infeksi tanaman bibit kopi juga dipengaruhi oleh kandungan hara pada tanah, meskipun yang terinfeksi pada akar tanaman kopi yang berjenis arbuskular tidak terlihat tetapi banyak dijumpai adalah hifa dan spora, untuk kolonisasi vesikel jarang dijumpai pada akar tanaman bibit kopi hasil analisis di Laboratorium Biologi Tanah jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dapat dilihat pada Gambar 1 sampai Gambar 3.



Gambar 1. Infeksi Hifa



Gambar 2. Infeksi Spora



Gambar 3. Infeksi Vesikel

rata-rata infeksi akar tanaman bibit kopi antara 6 – 14 % dan infeksi terbesar ada pada perlakuan media tanam tanah : kompos kulit kopi (1:3) + 5 g fungi mikoriza arbuskular, hal yang menyebabkan rendahnya kolonisasi fungi mikoriza arbuskular disebabkan oleh tanaman bibit kopi tidak mudah terinfeksi oleh mikoriza arbuskular hal ini juga diperkuat oleh pendapat Tarmedy (2006) kolonisasi mikoriza arbuskular dapat dipengaruhi beberapa faktor yaitu suhu, pemupukan, pH, jumlah spora dan tingkat kerentanan tanaman terhadap kolonisasi fungi mikoriza arbuskular, menurut Sukmawati (2013) menyatakan bahwa adanya struktur hifa, spora dan vesikel tersebut menandakan terjadinya infeksi atau simbiosis mikoriza arbuskular dengan akar tanaman.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis pengaplikasian kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular sebagai media tanam berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter batang bibit kopi. Pengaplikasian kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular sebagai media tanam berpengaruh nyata terhadap kandungan hara N dan K pada daun tanaman bibit kopi. Pengaplikasian kompos kulit kopi dan fungi mikoriza arbuskular sebagai media tanam berpengaruh nyata terhadap infeksi akar tanaman bibit kopi. Saran dari penelitian ini adalah perlu adanya penelitian lebih lanjut terhadap tanaman bibit kopi di tanah yang miskin akan unsur hara serta dapat diserap oleh tanaman.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anita, G., Tabrani and Idwar., 2016. Arabica Coffee (*Coffea arabica* L.) Seedling Growth in The Peat Medium at Various Level of Shading and Nitrogen Fertilization. JOM FAPERTA Vol 3 (2), pp.1-9.
- Ardiani, F., Herry, W., and Pauliz, B, H., 2018. Pengaruh Pemberian Mikoriza dan Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi (*Coffea* Sp.). *Jurnal Agroteknologi*, Pp.166-167.

- Armansyah., 2001. Uji Efektifitas Beberapa Jenis CMA Terhadap Pertumbuhan Gambir (*Uncaria gambir*). Tesis, Padang, Indonesia: Pascasarjana Universitas Andalas.
- BPS Aceh Tengah., 2021, Kabupaten Aceh Tengah dalam Angka, Takengon.
- Dirjen Perkebunan., 2006. Pemanfaatan Limbah Perkebunan.
- Daras, U., Octavia, T., and Ling, S., 2013. Pengaruh Mikoriza dan Amelioran terhadap Pertumbuhan Benih Kopi. *Risti*, 4(2). Pp 145-156.
- Fitri, H., 2020. Dampak Penurunan Harga Kopi Terhadap Pendapatan Usaha Tani Kopi Arabika Di Kecamatan Pegasing Kabupaten Aceh Tengah. Skripsi. Universitas Syiah Kuala: Banda Aceh.
- Falahuddin, I., Anita, R.P.R., and Lekat, H., 2016. Pengaruh Pupuk Organik Limbah Kulit Kopi (*Coffea Arabica* L.) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi. *Jurnal Bioilmi*, 2(2). pp 115-116.
- Fatimah, S., and Handarto, B.M., 2008. Pengaruh komposisi media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sambiloto. *Andrographis paniculata*, Nees, *Jurnal Embryo*, 5(2). pp. 133–148.
- Firmansyah, M.A., 2010. Teknik Pembuatan Kompos. Pelatihan Petani Plasma Kelapa Sawit di Kabupaten Sukamara, Kalimantan Tengah.
- Fokom, R., Adamou, S., Teugwa, M.C., Boyogueno, A.D.B and Zollo, P. H. A., 2012. Glomalin related soil protein, carbon, nitrogen and soil aggregate stability as affected by land use variation in the humid forest zone of south Cameroon. *Soil Tillage Res*, 120. pp. 69–75.
- Haryoto, B., Octavia, T., and Munif, G., 2015. Tanggap Pertumbuhan dan Biomasa Pegagan (*Centella Asiatica* L.) Urban) Pada Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskula dan Pemupukan Di Tanah Andosol. Balitro. Institut Pertanian Bogor. Pp 87-98
- Hifnalisa, Asmarlaili, S., Sabrina. T., and Nisa, T.C., 2017. P Status In Andisol And P Content In Arabica Coffee Seedling Leaves Due To The Application Of Phosphate Providing Microorganisms And Organic Matters In Bener Meriah District. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 6. Pp.59-63.
- Khalid. 2017. Budidaya Kopi Arabika Gayo Secara Berkelanjutan. Kebun Percobaan (KP) Gayo, BPTP Aceh. Pondok Gajah.
- Kuswandi, P.C., and Sugiyarto, L., 2015. Aplikasi Mikoriza pada Media Tanam Dua Varietas Tomat untuk Peningkatan Produktivitas Tanaman Sayur pada Kompos Cekaman Kekeringan. *Jurnal Sains Dasar*. 4(1). pp. 17 – 22.
- Mahyuda., Amanah, S., and Tjitropranoto, P., 2018. Tingkat Adopsi Good Agricultural Practices Budidaya Kopi Arabika Gayo oleh Petani di Kabupaten Aceh Tengah. Pp.8-10.
- Mardatin N., 2002. Aplikasi Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) pada Beberapa Spesies Tanaman Kehutanan, Prosiding Hasil-hasil Litbang Rehabilitasi dan Konservasi Sumberdaya Hutan. Bogor Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam.pp.79-83.
- Melke, A. and Ittana, F., 2015. Nutritional Requirement and Management of Arabica Coffee (*Coffea Arabica* L.) in Ethiopia: National and Global Perspectives. *American Journal of Experimental Agriculture*, 5(5). pp.30- 36.
- Musfal., 2010. Potensi Cendawan Mikoriza Arbuskula Untuk Meningkatkan Hasil Tanaman Jagung. *Jurnal Litbang Pertanian*, 29(4).
- Nurmaya, G., Lahuddin, M., and Bintang, S., 2013. Efek interaksi pemberian silikat dan mikoriza pada andisol terhadap p-tersedia dan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2. Pp.294-302.

- Putra, A.A.G., Pande, G.G., and Ketut, T.I.W., 2020. Media Tanamorganik dan Posisi Tanam Benih Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea Canephora*). Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Tabanan, Vol. 14, No. 1, pp. 544-549.
- Santoso, D.H., Sufardi., and Syakur., 2013. Limbah Kopi, Em-4 Dan Mikoriza Untuk Meningkatkan Kualitas Tanah Dan Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika Gayo-1 (*Coffea Arabica L.*). *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*,3(1), pp.421-429.
- Sugiarti, L., and Taryana, Y., 2018. Pengaruh Pemberian Takaran Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika (*Coffea Arabica L.*). *Jurnal Agro*. (5) 1. Pp 61-65.
- Sukmawati., 2013. Respon Tanaman Kedelai Terhadap Pemberian Pupuk Organik, Inokulasi Fma, Dan Varietas Kedelai di Tanah Pasiran. *Jurnal Media Bina Ilmiah*, 7(4), pp.26-31.
- Tarmedi, E., 2006. Keanekaragaman cendawan mikoriza arbuskuladi hutan sub pegunungan Kamojang Jawa Barat. Skripsi. Program Studi Budidaya Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Widiastuti, H., Nampiah, S., Latifah, K.D., Didiek, H.G., Sally, S. and Edi, G., 2005. Penggunaan Spora Cendawan Mikoriza Arbuskula Sebagai Inokulum Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Serapan Hara Bibit Kelapa Sawit. *Jurnal Menara Perkebunan*, 73(1), pp.26–34.
- Yardani, Zuraida, and Hifnalisa., 2021. Penggunaan Kompos Sumber Bahan Baku Lokal Untuk Meningkatkan Kandungan N, P, dan K Pada Daun Tanaman Kopi Arabika Di Kecamatan Timang Gajah Kabupaten Bener Meriah. Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala. JIM 2 Vol 6, Nomor 3.