

Pengaruh Jenis Media Tanam dan Dosis Mikoriza Campuran terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)

The Effect of Planting Media Type and Mixed Mycorrhizal on Dosage Growth of
Cocoa Seeds (*Theobroma cacao* L.)

Alfiendra Wijaya¹, Erida Nurahmi¹, Nanda Mayani^{1*}

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

*Corresponding author: erida.riri@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis media tanam dan dosis mikoriza campuran serta interaksi pada keduanya terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). Penelitian ini bertempat di Desa Lamgapang, Kecamatan Krueng Barona Jaya, Aceh Besar pada 15 Februari 2020 sampai 30 Mei 2020. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola Faktorial 4 x 4 dengan tiga kali ulangan. Terdapat dua faktor yang diteliti antara lain jenis media tanam (M) dan dosis mikoriza campuran (D). Penelitian ini menganalisis data dengan menggunakan ANOVA. Apabila hasil uji F menunjukkan hasil berpengaruh nyata ($\alpha= 5\%$), maka akan dilanjutkan dengan uji beda antar rata-rata perlakuan menggunakan prosedur uji lanjut Uji Beda Nyata Jujur pada taraf 5% ($BNJ_{0,05}$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis media tanam terbaik terhadap pertumbuhan bibit kakao dijumpai pada jenis media tanam tanah: pupuk kandang: ampas kopi. Jenis media tanam tersebut berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi bibit pada umur 90 HSPT, diameter pangkal batang pada umur 30 dan 90 HSPT. Hasil penelitian terbaik berdasarkan dosis mikoriza dijumpai pada dosis 20 g polibag⁻¹, hal ini terlihat pada parameter diameter pangkal batang umur 30, 60, 90 HSPT, tinggi bibit pada umur 30, 60, 90 HSPT, volume akar, panjang akar, berat berangkas kering, berat berangkas basah dan persentase akar terkolonisasi mikoriza.

Kata Kunci: Media Tanam, Mikoriza, Kakao

Abstract. This study purpose to determine the effect of the type of planting medium and the dose of mixed mycorrhizae and their interactions on the growth of cacao seedlings (*Theobroma cacao* L.). The research was carried in Lamgapang Village, Krueng Barona Jaya District, Aceh Besar from 15 February 2020 to 30 May 2020. The design used in this study was a Randomized Block Design with a 4 x 4 factorial pattern with three replications. There were two factors studied, including the type of planting medium (M) and the dose of mixed mycorrhizae (D). This study analyzed the data using ANOVA. If the results of the F test show that the results have a significant effect ($\alpha= 5\%$), it will be continued with a difference test between the treatment averages using the further test procedure of Honest Significant Difference Test at the level of 5% ($BNJ_{0,05}$). The results showed that the best type of planting media on the growth of cocoa seedlings was found in the types of soil planting media: manure: coffee grounds. The type of planting media had a significant effect on the parameters of seedling height at 90 HSPT, stem diameter at 30 and 90 HSPT. The best research results based on the mycorrhizal dose were found at a dose of 20 g polybag⁻¹, this was seen in the parameters of the diameter of the base of the stem at the age of 30, 60, 90 HSPT, seedling height at the age of 30, 60, 90 HSPT, root volume, root length, plant weight. dry weight, wet weight and percentage of mycorrhizal colonized roots.

Keywords: Planting Media, Mycorrhiza, Cocoa

PENDAHULUAN

Pada proses pembibitan, media tanam yang sering digunakan adalah pupuk kandang dan tanah. Pupuk kandang berperan dalam meningkatkan unsur hara yang terdapat dalam tanah dan dapat memperbaiki biologi tanah dan sifat fisik (Hartatik dan Widowati, 2010). Pupuk kandang dapat meningkatkan daya ikat air, meningkatkan nilai kapasitas tukar kation, meningkatkan aktivitas mikroba dalam tanah, juga dapat memperbaiki struktur tanah (Tarigan *et al.*, 2014).

Ampas kopi memiliki berbagai manfaat terutama bagi tanaman, antara lain kemampuan untuk meningkatkan suplai nitrogen, fosfor dan kalium (NPK) yang dibutuhkan tanaman dan dapat diaplikasikan ke dalam tanah. Menurut Cruz *et al.* (2012), kandungan dalam ampas kopi yaitu 1,2% nitrogen, 0,35% kalium, dan 0,02% fosfor. Hasil penelitian Putri *et al.* (2017).

Mikoriza ialah sebuah bentuk hubungan simbiosis mutualisme antara akar suatu tanaman dengan semacam fungi khusus yang menginfeksi. Serapan hara pada tanaman dapat dilakukan oleh Mikoriza karena adanya hifa eksternal yang dapat menyerap unsur hara lebih efisien dari akar. Pada penelitian Saputra *et al.* (2015) fungi mikoriza arbuskula berpengaruh terhadap diameter pangkal batang, luas daun dan akar yang terinfeksi jamur dengan dosis terbaik 20 g/polybag pada tanaman kakao.

Pembudidayaan tanaman dengan metode akuaponik bergantung pada media tumbuh atau media tanam. Penelitian ini menggunakan jenis media tanam antara lain limbah sabut kelapa, limbah serutan kayu, biochar cangkang kopi, dan biochar tempurung kelapa. Bahan organik dari limbah sabut kelapa mempunyai karakter yang bisa mengikat dan menyimpan air dengan baik, juga memiliki kandungan zat-zat hara esensial, seperti Kalium (K), Posfor (P), Kalsium (Ca), Natrium (N), dan Magnesium (Mg) (Muliawan, 2009).

Media serutan kayu dapat memacu pertumbuhan tanaman karena memiliki kandungan serat, lignin dan karbohidrat (Hambali *et al.*, 2008). Serutan gergaji kayu adalah bahan berpori yang membuat mudahnya air untuk terserap dan mengisi pori tersebut, dimana sifat serutan kayu gergaji yang hidroskopik atau mudah menyerap.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis media tanam dan dosis mikoriza campuran terhadap pertumbuhan tanaman kakao.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini bertempat di Desa Lamgampang, Kecamatan Krueng Barona Jaya, Aceh Besar pada 15 Februari 2020 sampai 30 Mei 2020.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah saringan 8 mesh, paranet, timbangan digital dengan ketelitian 0,01g, mikroskop binokuler, jangka sorong dengan ketelitian 0,01 mm, amplop coklat ukuran A4, spidol, penggaris, meteran, oven (Memmert 100°C), gunting, selang air, cangkul, pisau, alat tulis, kalkulator dan kameran ponsel 16 mp. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah kakao varietas lindak yang diperoleh dari kebun kakao rakyat

di kabupaten Pidie Jaya, kayu abu, mikoriza *Glomus mosseae* + *Gigaspora* sp. (Campur), Aluvial humus USK Sektor Timur Kopelma Darussalam, CV memproduksi kotoran sapi yang diperoleh dari Kebun Percobaan Fakultas Pertanian. LA Garden, ampas kopi dari Desa Bukit-Sama, Kecamatan Kebayakan, Kabupaten Tengah, Aceh, Pupuk NPK Mutiara (16:16:16) dari Toko Pertanian Lambaro, Kecamatan Besar, Aceh, KOH 10%, Trypan Blue, name tag, sub Bersih (60), dan kantong plastik 10 kg.

Metode Penelitian

Pada penelitian ini rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 4 x 4 dengan tiga kali ulangan, dimana dua faktor yang diteliti yaitu jenis media tanam (M) dan dosis campuran mikoriza (D). Faktor pertama adalah jenis media tanam (M), yang terdiri dari empat taraf yaitu: M0 = tanah, M1 = tanah : pupuk kandang (2:1), M2 = tanah : bubuk kopi (2:1) dan M3 = tanah: pupuk kandang + ampas kopi (2:1:1). Faktor kedua adalah dosis campuran mikoriza (D) yang terdiri dari empat taraf yaitu D0 = kontrol, D1 = 10 g tanaman⁻¹, D2 = 15 g tanaman⁻¹ dan D3 = 20 g tanaman⁻¹. Sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 48 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan diwakili oleh 3 tanaman, sehingga seluruh tanaman berjumlah 144.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Lahan dan Naungan

Gulma disingkirkan dari areal tanam untuk penempatan kantong plastik. Selanjutnya, gunakan payung berukuran 3 m x 3 m untuk membuat naungan bagi pembibitan biji kakao. Pada percobaan lapang, kantong plastik bibit kakao disusun dengan jarak kantong 20 cm dan jarak blok 40 cm.

Persiapan Benih

Proses persiapan benih dilakukan dengan cara menyiapkan biji yang akan digunakan sebagai bahan tanam dengan cara dikeluarkan dari bagian dalam buah kakao kemudian dipisahkan dari lendir yang terkandung di dalam biji. Slime dicuci dengan plester, kemudian dibilas dengan air dan ditiriskan, kemudian biji dijemur untuk mengurangi kelembapan dan mencegah biji membusuk. Jumlah benih yang digunakan adalah 144.

Persemaian Benih

Kantong plastik untuk pembibitan berukuran 10 cm x 10 cm atau 1 kg dengan media bedengan yaitu pasir dan tanah dengan menggunakan perbandingan volume 1:1. Pembibitan biji kakao dilakukan dengan cara menanamnya pada media dalam kantong plastik. Penyiraman pada bibit dilakukan pada waktu pagi dan sore. Pembibitan dilakukan selama 30 hari.

Persiapan Media Pembibitan

Media yang digunakan adalah humus, pupuk kandang dan ampas kopi. Setelah itu dilakukan pendampingan sesuai perlakuan masing-masing yaitu M1 : pupuk tanah (2 : 1) M2 : ampas kopi (2 : 1), M3 ampas kopi (2 : 1 : 1). Media tanam campuran ditempatkan dalam polybag 10 kg. Kemudian, susun polibag sesuai tabel laboratorium dan sebelum disemai, beri pupuk NPK Mutiara (16:16:16) dengan dosis 5 g polybag⁻¹ untuk setiap polibag yang dicampur dengan media tanam.

Pemindahan Bibit dan Pemberian Mikoriza

Penyerahan mikoriza dilakukan bersamaan dengan pemindahan benih ke dalam polybag, menebar di area lubang tanam. Dosis yang digunakan sebagai metode perlakuan kontrol (non jamur) sebanyak 10, 15 dan 20 g polybag⁻¹. Bibit yang digunakan adalah bibit pembibitan berumur 30 hari. Selanjutnya ditanam benih pada lubang sedalam 5 cm dengan hati-hati agar tidak merusak akar. Pemindahan bibit dilakukan pada sore hari.

Pemeliharaan

Proses pemeliharaan pada pembibitan kakao yaitu penyulaman, penyiraman, pengendalian hama dan penyakit serta penyiangan gulma. Penyulaman bibit kakao dilakukan pada 5 HSPT, bibit kakao disiram 2 hari sekali pagi atau sore tergantung cuaca, menggunakan selang air. Proses penyiangan gulma dilakukan secara mekanis ialah dengan cara dicabut gulma yang hidup di dalam *polybag* juga di area pembibitan. Pengendalian hama dan penyakit pada bibit kakao dilakukan dengan pemberian pestisida yaitu menyemprotkan pestisida *Decis* bahan aktif *Deltametrin* dengan konsentrasi 1 ml/L. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan saat tanaman terserang hama dan penyakit dengan cara menyemprotkan pestisida dengan merek dagang *Decis* bahan aktif *Deltametrin* dengan konsentrasi 1 ml L⁻¹ dan juga menggunakan fungisida jika terserang jamur dengan menyemprotkan bahan aktif *Mankozeb* dengan konsentrasi 1 g L⁻¹.

Pembongkaran

Pembongkaran bibit dilakukan pada 90 HSPT dengan tujuan pengamatan pada bibit dengan cara perhitungan berat akar basah, berat akar kering, panjang akar, dan volume akar.

Parameter yang Diamati.

a. Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi bibit dilakukan dari pangkal batang yang ditandai hingga titik tumbuh batang utama menggunakan meteran. Pengamatan dilakukan pada umur 30, 60 dan 90 hari setelah implantasi (HSPT).

b. Jumlah Daun (Helai)

Pengamatan dilakukan ketika bibit berumur 30, 60 dan 90 HSPT. Perhitungan jumlah daun dilakukan pada helai daun yang sudah berkembang (mekar) dengan sempurna.

c. Berat Kering Tanaman (g)

Biji kakao dikeringkan terlebih dahulu dengan menimbang berat kering polong. Kemudian seluruh bagian tanaman dikeringkan di dalam oven dengan menggunakan suhu 60°C selama 48 jam hingga bobotnya konstan. Selanjutnya biji kakao kering ditimbang dengan timbangan digital. Pengamatan ini dilakukan pada akhir penelitian, 90 HSPT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Jenis Media Tanam terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao

Berdasarkan hasil penelitian, “Pada pertumbuhan bibit kakao, jenis media tanam yang terbaik adalah jenis media tanam tanah: pupuk: ampas kopi (M3). Jenis media tanam adalah

tinggi semai pada 90 HSPT, 30 dan 90 HSPT. Sangat berpengaruh terhadap parameter batang. diameter dalam.

Hasil anova menunjukkan bahwa tinggi tanaman kakao pada umur HSPT 90 berpengaruh nyata, tetapi tidak berpengaruh nyata pada HSPT umur 30 dan 60 tahun. Perlakuan media tanam tanah mendapat nilai terbaik dalam ujinya. Jenis: Bubur: Bubuk kopi berumur 90 HSPT (M3). Perlakuan M3 memberikan nilai tertinggi pada tinggi bibit kakao. Disarankan bahwa aplikasi tanah giling, pupuk dan kopi bubuk dapat menciptakan lingkungan pertumbuhan yang ideal bagi bibit kakao untuk tumbuh dan berakar serta meningkatkan kinerja akar. Peningkatan kinerja akar telah menghasilkan proses penyerapan nutrisi yang seimbang. Bibit kakao tumbuh dengan naik karena nutrisi yang diserap dikirim ke seluruh jaringan. Hal ini akan meningkatkan pertumbuhan bibit kakao. Pernyataan ini sependapat dengan Agoes (1994) oleh Syahputra *et al.* (2014), "Fungsi dari substrat tanaman ialah sebagai tempat akar menempel dan sebagai sumber nutrisi untuk tanaman. Pencampuran bahan substrat yang berbeda memberikan tekstur yang tepat karena masing-masing substrat memiliki efek yang berbeda pada tanaman. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat cocok ditanam pada tanah dengan tekstur yang rapuh karena mengandung zat organik dsebagai sumber nutrisi bagi tanaman. Menambahkan bahan organik dari pupuk dapat meningkatkan kandungan humus sehingga dapat jumlah mikroorganisme dalam tanah jauh lebih tinggi dari pada pupuk kimia buatan.

Jumlah daun bibit kakao dari anova menunjukkan bahwa: "Rata-rata jumlah daun bibit kakao pada 30, 60, dan 90 HSPT tidak berpengaruh signifikan. Nilai yang lebih baik cenderung ditemukan pada perlakuan jenis substrat tanam tanah: pupuk: ampas kopi. (M3). Hal ini diyakini disebabkan oleh faktor tanah, unsur hara, dan lingkungan. Menurut Larcher (1995) dari Sumarna (2008), pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak hanya merupakan parameter lingkungan tumbuh, tetapi juga ditentukan oleh ketersediaan air, faktor utama dan mikronutrien, vitamin dan hormon pertumbuhan yang dapat diserap oleh akar. Komposisi berbagai bahan campuran tanah untuk pertumbuhan adalah pertukaran udara (ventilasi) dan memberikan keuntungan ganda dalam kondisi sedang dalam pertukaran kation dalam penyerapan nutrisi dan menghasilkan benih tanaman dengan pertumbuhan yang baik.

Hasil anova menunjukkan bahwa rata-rata berat kering polong tidak berpengaruh nyata. Nilai yang lebih baik ditemukan saat merawat substrat tanah: bubur: ampas kopi (M3). Hal ini terjadi karena terdapat kandungan unsur Nitrogen, Fosfor dan Kalium dalam pupuk kandang lebih banyak daripada pupuk lainnya. Latifah dan Arifin (2011) menjelaskan bahwa: "kebutuhan tanaman akan zat makanan yang berupa unsur hara berupa N dan P, dimana kedua zat ini didapatkan dari terdekomposisinya pupuk kandang sehingga dapat memberikan zat makanan esensial yang lebih banyak dari pupuk kandang lainnya".

Pengaruh Dosis Mikoriza Campuran Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao

Penelitian ini menunjukkan dosis mikoriza yaitu tinggi semai umur 30, 60, 90 HSPT, diameter pangkal batang umur 30, 60, 90 HSPT, volume akar, panjang akar dan akar air terbukti berpengaruh sangat nyata terhadap berat akar kering. Sedangkan persentase akar dengan mikoriza menetap tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun bibit kakao pada umur 30, 60, dan 90 HSPT.

Hasil penelitian bahwa dosis mikoriza campuran terbaik ditemukan pada dosis 20 g polibag 1 menunjukkan tinggi semai pada 30, 60, 90 HSPT dan akar batang pada 30, 60, 90 HSPT. Tercermin pada parameter diameter. Panjang akar, volume akar, persentase akar yang terkolonisasi mikoriza, berat basah dan berat kering tanaman. Hal ini kemungkinan karena dosis mikoriza tanaman 120 g yang diberikan pada bibit kakao dapat meningkatkan banyak parameter. Dosis ini dapat meningkatkan penyerapan nutrisi dan air hingga dapat menambah

produksi hormon pertumbuhan dan zat pengatur tumbuh lainnya. Ditemukan bahwa dosis mikoriza tanaman 120 g yang diberikan pada bibit kakao efektif dan memiliki parameter tinggi semai, diameter batang, panjang akar, dan volume akar tertinggi, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Husaini (2018), berat jerami basah, berat batang bawah, persentase akar yang membentuk koloni mikoriza kering.

Pertumbuhan tinggi semai maksimum terlihat pada perlakuan mikoriza 20 g tanaman 1 rata-rata 10,11 cm, 30,89 cm, dan 51,11 cm pada umur 30, 60, dan 90 HST (Tabel 12). Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi mikoriza efektif dalam mengoptimalkan pertumbuhan tanaman kakao. Mikoriza yang menginfeksi akar tanaman menghasilkan jaringan miselium eksternal yang meluas, sehingga meningkatkan kemampuan akar untuk menyerap kandungan nutrisi dan air. Tingginya penyerapan unsur hara dan air pada tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hal ini ditunjukkan dengan pertumbuhan tinggi tanaman yang optimal (Sari, 2020). Hasil ini juga sesuai dengan pendapat Valentine et al. (2017) yang menjelaskan bahwa perkembangan dan kepadatan spora mikoriza berkorelasi positif dengan kolonisasi akar, serapan hara yang optimal dan mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih baik.

Peningkatan panjang & volume akar terbaik terjadi dalam perlakuan takaran mikoriza 20 g flora-1 menggunakan homogen-homogen panjang akar 41,76 cm (Tabel 15) & volume akar 5,98 ml (Tabel 16). Terjadinya peningkatan panjang & volume akar sang perlakuan mikoriza diperkirakan berafiliasi erat menggunakan sistem perakaran yg terbentuk & taraf infeksi akar sang mikoriza. Infeksi akar sang mikoriza akan menciptakan sistem perakaran menggunakan pertumbuhan yg baik. Mikoriza akan menciptakan kolonisasi yg bisa memanjang & terus menyebar pada bawah bagian atas tanah. Kolonisasi mikoriza tadi pada bentuk sang hifa-hifa yg bisa terus tumbuh memanjang buat menjangkau unsur hara & air yg jangkauannya lebih jauh & secara nir eksklusif pemanjangan hifa mikoriza menaruh imbas terhadap pemanjangan akar flora. Hal tadi sejalan menggunakan laporan Daras et al. (2013) bahwa “pemanjangan akar bisa terjadi secara nir eksklusif diakibatkan terbentuknya sistem perakaran yg baik dampak infeksi mikoriza dan pemanjangan hifa bisa menghipnotis berukuran panjang akar flora yg dipakai buat menginvasi & mengeksploitasi unsur hara & air”.

Berat kering suatu tanaman menunjukkan adanya protein dan komponen organik lain hasil fotosintesis yang dapat mengendap setelah air mengering. Menurut Lizawati dkk. (2014) “Semakin tinggi berat kering suatu tanaman, semakin efisien proses fotosintesis yang berlangsung, dan semakin cepat dan cepat produktivitas dan perkembangan histiosit.”

Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju kolonisasi mikoriza tertinggi terjadi pada perlakuan kolonisasi mikoriza dosis 20 g dan persentase rata-rata kolonisasi mikoriza adalah 52,69% (Tabel 19). Proporsi akar yang telah menjajah mikoriza secara langsung dipengaruhi oleh dosis inokulum mikoriza yang diberikan. Laju pembentukan koloni lebih tinggi pada akar tanaman yang diberi perlakuan mikoriza yang diinokulasi jika dibandingkan dengan tanaman yang mikorizanya tidak diinokulasi. Hal ini sejalan dengan pendapat Junita (2015) yang menyatakan bahwa proporsi akar yang membentuk koloni sangat dipengaruhi oleh inokulum mikoriza spesifik, dan semakin banyak inokulasi mikoriza maka semakin besar proporsi koloni mikoriza yang menginfeksi akar sehingga akan semakin tinggi. Inokulasi dosis tinggi juga meningkatkan kemungkinan infeksi karena inokulasi terus tersedia untuk inokulasi dan infeksi akar tanaman.

SIMPULAN

Tanah: pupuk: ampas kopi (2: 1: 1) merupakan jenis media tanam yang cocok pada pertumbuhan bibit kakao. Dosis campuran mikoriza per 20 g tanaman membuat pertumbuhan kakao menjadi lebih baik. Tidak ada interaksi yang nyata antara jenis tanaman dengan dosis mikoriza campur pada semua parameter pertumbuhan bibit kakao.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2020. Provinsi Aceh dalam Angka 2020 BPS Provinsi Aceh. Aceh
- Caroline, S. 2014. Ampas Kopi sebagai Pupuk Organik. <http://manfaat-ampas-kopisebagai-pupuk-organik>. Diakses 20 Januari 2016.
- Cruz, R., P. Baptista, dan S. Cunha. 2012. Carotenoids of lettuce (*Lactuca sativa* L.) grown on soil enriched with spent coffee grounds. *Molecule*. 17: 1535-1547.
- Daras, U., O. Trisilawati dan L. Sobari. 2013. Pengaruh mikoriza dan amelioran terhadap pertumbuhan benih kopi. *Jurnal RISTRI* 4 (2) : 145-156
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2019. Pedoman Umum Program Revitalisasi Perkebunan (Kelapa Sawit, Karet dan Kakao). Direktorat Jendral Perkebunan, Jakarta.
- Hayati, E., Mahmud, M., dan Riza. 2010. Pengaruh Jenis Pupuk Organik dan Varietas terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai. Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Hendratta, R. 2012. Evaluasi Media dan Frekuensi Penyiraman terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Bantul, Yogyakarta.
- Husaini. 2018. Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) akibat Pemberian Dosis Mikoriza dan Dosis Pupuk Rock Phosphate. Thesis. Program Studi Megister Agroteknologi, Program Pascasarjana, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Idhan, A. B dan Nursjamsi. 2016. Aplikasi Mikoriza dan Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Kabupaten Gowa. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/Perspektif/issue/view/1>
- Ismail, Z. F. 2012. Media Tanam sebagai Faktor Eksternal yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman. Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan. Surabaya.
- Junita, E. 2015. Pengaruh Media Tanam dan Fungi Mikoriza Arbuskular terhadap pertumbuhan dan hasil Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Karim, I., D. Fatmawaty, Anas dan E. Wulandari. 2020. Agribisnis Kakao. Yogyakarta.
- Latifah dan Arifin. 2011. Kajian Sifat Fisik Tanah dan Berbagai Penggunaan Lahan dalam Hubungannya dengan Pendugaan Erosi Tanah. *Jurnal Pertanian MAPETA UPN: Jawa Timur*. Halaman 144.
- Lizawati, L., Kartika, E., Alia, Y. & Handayani, R. 2014. Pengaruh pemberian kombinasi isolat fungi mikoriza arbuskula terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman jarak pagar

(*Jatropha curcas* L.) yang ditanam pada tanah bekas tambang batubara. J. Biospecies, 7(1), 14-21.

Nirmalasari. 2005. Keberadaan Cendawan Mikoriza Arbuskular pada kakao (*Theobroma cacao* L.). [skripsi] Pontianak: Fakultas Kehutanan UNTAN. 68 hlm.