

**APLIKASI FORMULASI DOSIS MIKORIZA DENGAN KONSENTRASI
AIR KELAPA DAN PENGARUHNYA TERHADAP PERTUMBUHAN
BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DI MEDIUM ULTISOL**

**APPLICATION OF MYCORRHIZAL DOSAGE FORMULATION
WITH COCONUT WATER CONCENTRATION AND ITS EFFECT ON
THE GROWTH OF COCOA SEEDLINGS (*Theobroma cacao* L.) IN
ULTISOL MEDIUM**

Diana Putri Nurul Utami¹, Armaini², Sukemi Indra Saputra²

¹Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

²Dosen jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

Email: dianaputrinurul04@gmail.com

ABSTRAK

Permasalahan pembibitan kakao skala besar yaitu keterbatasan top soil sebagai media tanam. Pemanfaatan ultisol sebagai medium memerlukan pembenahan dengan tujuan menghasilkan bibit kakao yang berkualitas. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 9 perlakuan formulasi mikoriza (g) dengan air kelapa (%) per *polybag* yaitu: 5 g dan 50%, 7,5 g dan 50%, 10 g dan 50%, 5 g dan 75%, 7,5 g dan 75%, 10 g dan 75%, 5 g dan 100%, 7,5 g dan 100%, 10 g dan 100%. Hasil penelitian menunjukkan formulasi dosis mikoriza dengan konsentrasi air kelapa dapat meningkatkan tinggi bibit, volume akar dan berat kering bibit kakao. Formulasi mikoriza dosis 10 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 50% memberikan hasil bibit kakao terbaik dan dapat meningkatkan jumlah daun, berat basah bibit, volume akar dan berat kering bibit kakao.

Kata kunci: Pembibitan, Kakao, Mikoriza, Air kelapa, Ultisol

ABSTRACT

The problem in large scale cacao nurseries is the limited top soil as a planting medium. The use of ultisol as a medium requires improvement with the aim of producing quality cocoa seeds. The study used a non factory completely randomized design (CRD) with 9 treatments of mycorrhizal (g) formulations with coconut water (%): 5 g and 50%, 7,5 g and 50%, 10 g and 50%, 5 g and 75%, 7,5 g and 75%, 10 g and 75%, 5 g and 100%, 7,5 g and 100%, 10 g and 100%. The result showed that the treatment mycorrhizal with coconut water had an effect on seedling height, root volume, and dry weight of cocoa seeds. Mycorrhizal dose of 10 g per *polybag* with 50% coconut water gave the best cocoa seed yield and could increase number of leaves, seedling weight, root volume and dry weight of cocoa seedlings.

Key words: Nursery, *Theobroma cacao* L., Mycorrhiza, Coconut water, Ultisol

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

2. Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

PENDAHULUAN

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang berperan penting bagi perekonomian nasional terutama dalam sumber pendapatan petani, penyedia lapangan kerja dan penghasil devisa negara. Menurut Wahyudi et al. (2008), kakao menduduki urutan ketiga pada sub sektor perkebunan setelah kelapa sawit dan karet.

Luas areal perkebunan kakao di Indonesia pada tahun 2019 seluas 1.592.562 Ha, yang telah menghasilkan seluas 1.046.838 Ha dengan jumlah produksi yaitu 774.195 ton serta produktivitas sebesar 740 kg.ha⁻¹ dan luas areal perkebunan kakao di Provinsi Riau yaitu 4274 Ha, yang telah menghasilkan seluas 2577 Ha dengan jumlah produksi yaitu 976 ton dengan produktivitas mencapai 378,7 kg.ha⁻¹ (Direktorat Statistik Tanaman Perkebunan, 2019). Berdasarkan produktivitas kakao secara nasional dan produktivitas di Riau baru mencapai 740 kg.ha⁻¹ dan 378,7 kg.ha⁻¹, maka diperlukan upaya peningkatannya karena masih berada pada posisi dibawah potensinya yaitu 1.350 kg.ha⁻¹ (Direktorat Jendral Perkebunan, 2019).

Langkah awal yang dilakukan untuk mendukung pengembangan budidaya kakao agar berhasil dengan baik yaitu mempersiapkan bahan tanam di tempat pembibitan. Permasalahan yang dihadapi dalam pembibitan kakao skala besar yaitu keterbatasan tanah top soil sebagai media tanam di polybag.

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang

mempunyai sebaran luas mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia (Puslittanak, 2000). Pengembangan lahan Ultisol untuk kegiatan budidaya pertanian dihadapkan oleh beberapa kendala diantaranya kandungan bahan organik yang rendah, kejenuhan basa (KB) dan kapasitas tukar kation (KTK) yang rendah, kejenuhan Al yang tinggi, reaksi tanah masam dan rendahnya ketersediaan hara terutama unsur P (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Oleh sebab itu, perlu adanya upaya yang tepat untuk memperbaiki kesuburan tanah agar dapat menjadi medium yang potensial untuk pembibitan, salah satunya yaitu pemanfaatan jamur mikoriza.

Mikoriza memiliki kemampuan yang spesifik untuk meningkatkan penyerapan P pada tanah-tanah marginal dengan ketersediaan hara P yang sangat rendah (Clarke dan Mosse, 1981). Hasil penelitian Idhan dan Nursjamsi (2016), menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi mikoriza 7,5 g memberikan hasil terbaik terhadap luas daun, luas daun spesifik dan berat kering daun tanaman kakao.

Selain penggunaan mikoriza, dalam mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan bibit kakao dapat ditambah dengan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) alami yang berbahankan air kelapa muda. Air kelapa muda adalah salah satu bahan alami yang di dalamnya terkandung hormon seperti sitokinin 5,8 mg/l, auksin 0,07 mg/l dan sedikit

giberelin serta senyawa lain yang dapat menstimulasi perkecambahan dan pertumbuhan (Bey et al., 2006). Hasil penelitian Putri et al. (2016) menyatakan bahwa pemberian air kelapa konsentrasi 75% memberikan pengaruh pertumbuhan yang baik terhadap parameter diameter batang dan jumlah daun bibit kakao.

Berdasarkan uraian diatas penulis telah melakukan penelitian dengan judul Aplikasi Formulasi Dosis Mikoriza dengan Konsentrasi Air Kelapa dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Medium Ultisol.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bibit kakao yang berkualitas di medium ultisol melalui aplikasi formulasi dosis mikoriza dan konsentrasi air kelapa.

METODOLOGI

Penelitian ini telah dilaksanakan di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, bulan Juli-September 2020.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kakao jenis forestero yang berasal dari PPKS Marihat, media tanam tanah ultisol dari Batu Belah Kabupaten Kampar, polybag ukuran 30 cm × 25 cm, air, mikoriza, air kelapa muda, fungisida Dithane M-45, insektisida Decis 25 EC, insektisida Regent 50 SC dan amplop kertas padi

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah meteran,

cangkul, parang, naungan, ayakan, pisau, label perlakuan, gembor, handsprayer, ember, timbangan digital, jangka sorong, chlorophyll meter, gelas ukur, oven, alat tulis dan kamera.

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial. Perlakuannya terdiri dari 9 perlakuan formulasi mikoriza (g) dengan air kelapa (%) per *polybag* yaitu: 5 g dan 50%, 7,5 g dan 50%, 10 g dan 50%, 5 g dan 75%, 7,5 g dan 75%, 10 g dan 75%, 5 g dan 100%, 7,5 g dan 100%, 10 g dan 100%. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 27 unit percobaan. Masing-masing unit terdiri dari 3 tanaman dengan 2 tanaman sebagai sampel, sehingga jumlah seluruhnya yaitu 81 tanaman.

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam dengan program SAS versi 9.1 dan hasil sidik ragam dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan formulasi mikoriza dengan air kelapa berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit kakao. Rerata tinggi bibit setelah uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi bibit kakao pada perlakuan formulasi mikoriza dengan air kelapa

Faktor formulasi (Mikoriza dengan air kelapa)	Tinggi Bibit (cm)
5 g per <i>polybag</i> dengan 50%	18,09 bc
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 50%	21,01 ab
10 g per <i>polybag</i> dengan 50%	21,88 a
5 g per <i>polybag</i> dengan 75%	18,25 bc
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 75%	18,53 bc
10 g per <i>polybag</i> dengan 75%	21,80 a
5 g per <i>polybag</i> dengan 100%	17,36 c
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 100%	21,26 ab
10 g per <i>polybag</i> dengan 100%	23,41 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DNMR pada taraf 5 %.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan formulasi mikoriza dosis 10 g per *polybag* dengan air kelapa 50%, 75%, dan 100% mampu meningkatkan tinggi bibit kakao, berbeda tidak nyata dengan mikoriza dosis 7,5 g per *polybag* dengan air kelapa 50% dan 100% dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena bibit tanaman yang diberi formulasi tersebut bersimbiosis lebih baik dengan mikoriza, dan mikoriza mampu meningkatkan perluasan bidang serapan hara dan air pada akar, sehingga N, P, K dan kandungan hara pada air kelapa yaitu N, P, K, Na, Ca, Mg dan beberapa hormon pertumbuhan tercukupi untuk pertumbuhan bibit kakao, dengan demikian tanaman dapat meningkatkan asimilat melalui proses fotosintesis. Asimilat akan dimanfaatkan tanaman untuk pertumbuhan organ tanaman, diantaranya peningkatan tinggi tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Suherman *et al.* (2007) bahwa mikoriza mampu

meningkatkan penyerapan unsur hara N, P, dan K melalui hifa eksternalnya yang juga berperan dalam fotosintesis.

Pada perlakuan formulasi mikoriza dosis 5 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 100% menunjukkan tinggi tanaman terendah dengan perbedaan tinggi tanaman sebesar 34,85% lebih rendah dibanding tinggi bibit pada perlakuan formulasi mikoriza dosis 10 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 100%, berbeda tidak nyata dengan perlakuan formulasi mikoriza dosis 5 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 50% dan 75% serta mikoriza dosis 7,5 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 75%. Hal ini disebabkan oleh unsur hara yang didapat melalui pemberian formulasi mikoriza dosis 10 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 100% tersedia lebih banyak dan dapat diserap baik oleh tanaman. Mikoriza mampu memperpanjang dan memperluas jangkauan akar terhadap penyerapan unsur hara, maka serapan hara tanaman pun meningkat sehingga pertumbuhan tanaman juga akan meningkat.

Semakin tinggi dosis mikoriza pada perlakuan yang diformulasi dengan air kelapa konsentrasi 100% maka semakin baik pula peningkatan penyerapan unsur hara yang tersedia untuk diserap akar tanaman. Lakitan (2004) menyatakan bahwa meningkatnya jumlah unsur hara yang diserap oleh tanaman secara tidak langsung akan meningkatkan hasil fotosintat. Peningkatan hasil fotosintat menyebabkan bertambahnya bahan yang akan disimpan pada jaringan tanaman, hasil ini kemudian akan ditranslokasikan ke organ-organ tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Noviana *et al.* (2018) menyatakan bahwa semakin

tinggi dosis pemberian mikoriza maka semakin besar kemungkinan mikoriza menginfeksi tanaman. Ketersediaan unsur hara tersebut dalam jumlah yang cukup dapat menyebabkan metabolisme pertumbuhan berlangsung baik, sehingga akan meningkatkan tinggi tanaman pada bibit kakao.

Diameter batang

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan formulasi mikoriza dengan air kelapa berpengaruh tidak nyata terhadap diameter batang bibit tanaman kakao. Rerata diameter batang setelah uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Diameter batang bibit kakao pada perlakuan formulasi mikoriza dengan air kelapa

Faktor formulasi (Mikoriza dengan air kelapa)	Diameter batang (mm)
5 g per <i>polybag</i> dengan 50%	4,05 a
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 50%	4,45 a
10 g per <i>polybag</i> dengan 50%	4,85 a
5 g per <i>polybag</i> dengan 75%	4,13 a
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 75%	4,51 a
10 g per <i>polybag</i> dengan 75%	4,53 a
5 g per <i>polybag</i> dengan 100%	4,18 a
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 100%	4,23 a
10 g per <i>polybag</i> dengan 100%	4,86 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5 %.

Tabel 2 menunjukkan bahwa formulasi mikoriza dengan air kelapa menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada diameter batang bibit kakao. Secara kuantitatif pemberian mikoriza dosis 10 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 100% dan 50% cenderung menunjukkan rerata diameter batang tertinggi yaitu 4,86 mm dan 4,85 mm, sedangkan pada formulasi dosis mikoriza dan konsentrasi air kelapa terendah yakni 5 g per *polybag* mikoriza dengan

50% air kelapa hanya diperoleh diameter batang sebesar 4,05 mm lebih kecil 20% dibandingkan formulasi dosis dan konsentrasi tertinggi. Hal ini diduga karena mikoriza dapat berkontribusi dalam membantu akar untuk menyerap unsur hara melalui hifa-hifanya sehingga penyerapan hara optimal, dan pertambahan diameter batang diduga memerlukan waktu yang lama sehingga berbeda tidak nyata pertambahannya. Gunawan (1993)

menyatakan hifa eksternal dari mikoriza yang menjulur kedalam tanah akan berperan membantu sistem perakaran tanaman dimana hifa eksternal ini menyediakan permukaan yang lebih efektif dan lebih baik dalam menyerap unsur hara yang kemudian dipindahkan ke inang tanaman.

Pemberian perlakuan formulasi mikoriza dosis 10 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 100% yang memberikan kecendrungan hasil tertinggi terhadap diameter batang bibit kakao yaitu 4,86 mm pada umur 3 bulan belum mencapai standar pertumbuhan bibit yang diinginkan. Menurut Direktorat Jendral Perkebunan Departemen Pertanian (2008), standar pertumbuhan diameter batang bibit kakao pada umur 3-6 bulan minimal 0,5 cm, belum tercapainya standar pertumbuhan bibit karena umur bibit dalam penelitian baru mencapai 3 bulan, sedangkan penambahan

diameter batang diduga memerlukan waktu yang lebih lama.

Pemberian formulasi mikoriza dengan air kelapa menghasilkan pertumbuhan diameter batang bibit yang berbeda tidak nyata, namun cenderung meningkat dengan meningkatnya dosis mikoriza dalam formulasi. Peningkatan dosis mikoriza 5 g per *polybag* menjadi 7,5-10 g per *polybag* pada air kelapa konsentrasi 50%-100% menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis mikoriza yang diberikan, maka semakin baik pula peningkatan penyerapan unsur hara dalam tanah. Pada mikoriza dosis tinggi cukup diberikan air kelapa 50%.

Jumlah daun

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan formulasi mikoriza dengan air kelapa berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun bibit kakao. Rerata jumlah daun setelah uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah daun bibit kakao pada perlakuan formulasi mikoriza dengan air kelapa

Faktor formulasi (Mikoriza dengan air kelapa)	Jumlah daun (helai)
5 g per <i>polybag</i> dengan 50%	10,00 bc
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 50%	12,50 ab
10 g per <i>polybag</i> dengan 50%	13,50 a
5 g per <i>polybag</i> dengan 75%	9,83 bc
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 75%	11,00 abc
10 g per <i>polybag</i> dengan 75%	11,17 abc
5 g per <i>polybag</i> dengan 100%	9,5 c
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 100%	10,50 bc
10 g per <i>polybag</i> dengan 100%	10,83 abc

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5 %.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian formulasi mikoriza dosis 10 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 50% berbeda nyata dan menunjukkan jumlah daun bibit

kakao lebih banyak sebesar 42,10% dibandingkan dengan perlakuan mikoriza dosis 5 g per *polybag* dengan air kelapa 100% dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan

formulasi mikoriza dosis 7,5 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 50% dan 75% serta mikoriza dosis 10 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 75% dan 100%. Hal ini dikarenakan pemberian formulasi mikoriza dosis 10 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 50% sudah berperan maksimal membantu akar tanaman dalam menyerap ketersediaan unsur N. Menurut Widiastuti (2003), efek positif yang diperoleh tanaman inang akibat bersimbiosis dengan mikoriza yaitu terjadinya peningkatan daya serap hara, terutama unsur N. Lakitan (2004) menyatakan bahwa nitrogen merupakan unsur hara yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun. Nitrogen berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman terutama pada pembentukan daun yang dapat mempengaruhi tanaman untuk melakukan fotosintesis. Perlakuan formulasi mikoriza dosis 10 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 50% telah cukup memenuhi unsur hara dalam memacu pertumbuhan jumlah daun bibit kakao. Hal ini diduga karena pemberian formulasi mikoriza

dengan penambahan air kelapa pada dosis dan konsentrasi yang tepat dapat membantu pertumbuhan yang lebih baik sehingga aktivitas fisiologis berjalan dengan baik pula, sehingga menyebabkan pertumbuhan organ bibit tanaman kakao lebih sempurna diantaranya pembentukan daun. Hal ini sesuai dengan pendapat Arisandi (2007), bahwa pertumbuhan tanaman yang ditandai dengan terbentuknya organ-organ tanaman yang lebih lengkap akan diteruskan dengan berfungsinya organ-organ tanaman tersebut terutama daun sebagai alat utama dalam fotosintesis, dimana proses tersebut akan membentuk senyawa-senyawa organik (karbohidrat, lemak dan protein) yang digunakan tanaman untuk pertumbuhan.

Luas daun

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian formulasi mikoriza dengan air kelapa berpengaruh tidak nyata terhadap luas daun bibit tanaman kakao. Rerata luas daun setelah uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Luas daun bibit kakao pada perlakuan formulasi mikoriza dengan air kelapa

Faktor formulasi (Mikoriza dengan air kelapa)	Luas daun (cm ²)
5 g per <i>polybag</i> dengan 50%	40,17 a
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 50%	60,77 a
10 g per <i>polybag</i> dengan 50%	59,18 a
5 g per <i>polybag</i> dengan 75%	39,49 a
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 75%	54,20 a
10 g per <i>polybag</i> dengan 75%	52,93 a
5 g per <i>polybag</i> dengan 100%	47,47 a
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 100%	47,58 a
10 g per <i>polybag</i> dengan 100%	61,87 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5 %.

Tabel 4 menunjukkan pemberian formulasi mikoriza dengan air kelapa berbeda tidak nyata dalam perolehan luas daun bibit kakao. Namun perlakuan mikoriza dosis 10 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 100% cenderung menghasilkan luas daun bibit kakao tertinggi yaitu 61,87 cm², sedangkan pada perlakuan mikoriza dosis 5 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 75% hanya diperoleh luas daun 39,49 cm² dan terjadi penurunan luas daun sebesar 56,67% dibandingkan luas daun pada perlakuan formulasi dosis mikoriza dan konsentrasi air kelapa tertinggi. Mikoriza merupakan cendawan yang mampu masuk ke dalam akar tanaman untuk membantu memenuhi ketersediaan unsur hara bagi tanaman, dan dilengkapi dengan hara yang diperoleh dari air kelapa. Hal ini sesuai dengan Penelitian Noviana *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa semakin tinggi dosis pemberian mikoriza maka semakin besar kemungkinan mikoriza menginfeksi tanaman. Prinsip kerja mikoriza yaitu dengan menginfeksi sistem perakaran tanaman inang serta memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman yang mengandung mikoriza mampu meningkatkan kapasitas dalam penyerapan unsur hara.

Pemberian mikoriza dosis 10 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 100% yang diaplikasikan

pada tanaman mampu meningkatkan proses fisiologis pada bibit kakao sehingga akan mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan luas daun bibit kakao, karena mikoriza sudah bekerja maksimal dan sudah mampu membantu akar tanaman dalam menyuplai ketersediaan unsur N. Nitrogen berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman terutama pada pembentukan daun yang juga dapat mempengaruhi tanaman untuk melakukan fotosintesis. Hendri *et al.* (2015) menyatakan bahwa unsur N yang diperlukan oleh tanaman untuk pembentukan klorofil, dan merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman seperti batang, cabang, dan daun. Semakin baik pertumbuhan vegetatif tanaman maka proses fotosintesis akan berjalan dengan baik sehingga fotosintat yang dihasilkan makin banyak dan akan dimanfaatkan tanaman untuk pertumbuhan organ tanaman, diantaranya peningkatan ukuran luas daun.

Jumlah klorofil daun

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan formulasi mikoriza dengan air kelapa berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah klorofil daun bibit tanaman kakao. Rerata jumlah klorofil daun setelah uji lanjut DNMRD pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah klorofil daun bibit kakao pada perlakuan formulasi mikoriza dengan air kelapa

Faktor formulasi (Mikoriza dengan air kelapa)	Jumlah klorofil daun ($\mu\text{mol.m}^{-2}$)
5 g per <i>polybag</i> dengan 50%	23,06 a
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 50%	23,85 a
10 g per <i>polybag</i> dengan 50%	27,26 a
5 g per <i>polybag</i> dengan 75%	23,65 a
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 75%	26,88 a
10 g per <i>polybag</i> dengan 75%	24,38 a
5 g per <i>polybag</i> dengan 100%	23,68 a
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 100%	26,53 a
10 g per <i>polybag</i> dengan 100%	25,68 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5 %.

Tabel 5 menunjukkan perlakuan formulasi mikoriza dengan air kelapa yang berbeda menunjukkan jumlah klorofil daun bibit kakao yang berbeda tidak nyata, namun formulasi mikoriza dosis 10 g per *polybag* dengan konsentrasi air kelapa 50% cenderung menunjukkan rerata jumlah klorofil daun tertinggi yaitu $27,26 \mu\text{mol.m}^{-2}$, dan diikuti dengan pemberian mikoriza dosis 7,5 g per *polybag* dengan konsentrasi air kelapa 75% dan 100%. Hal ini diduga karena pemberian mikoriza dengan air kelapa pada perlakuan tersebut memiliki kecenderungan lebih baik dalam mencukupi unsur hara yang dibutuhkan untuk pembentukan klorofil dibanding perlakuan lain. Air kelapa mengandung hormon sitokinin yang berperan dalam memacu peningkatan produksi klorofil sehingga dapat memacu proses fotosintesis. Menurut Asra *et al.* (2020) bahwa sitokinin bekerjasama dengan auksin dalam mendorong terjadinya pembelahan sel, sitokinin juga berperan dalam proliferasi jaringan meristem pada bagian ujung tumbuhan, mendorong terbentuknya klorofil pada kalus, memacu perkembangan kloroplas dan sintesis klorofil.

Air kelapa yang diberikan langsung pada tanaman mengandung hormon, asam amino, asam-asam organik, asam nukleat, purin, gula, vitamin dan mineral (Netty, 2002). Salah satu ZPT dalam air kelapa yaitu sitokinin dimana salah satu bentuk dari hormon sitokinin adalah kinetin. Kinetin berperan penting dalam meningkatkan kandungan klorofil dalam daun sehingga memacu aktifitas fotosintesis dan meningkatkan pertumbuhan serta produksi tanaman (Gore dan Sreenivasa, 2011).

Perlakuan mikoriza dosis 5 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 50% diperoleh jumlah klorofil daun $23,06 \mu\text{mol.m}^{-2}$ lebih kecil 18,21% dibandingkan hasil tertinggi (perlakuan mikoriza 10 g per *polybag* dengan air kelapa 50%). Formulasi mikoriza dengan air kelapa pada dosis dan konsentrasi yang tepat cenderung memberikan pengaruh positif, dimana keuntungan utama dari mikoriza adalah dapat meningkatkan penyerapan unsur hara tertentu seperti fosfor dan juga unsur hara lainnya seperti N dan K. Air kelapa yang diberikan langsung pada bibit kakao selain mengandung

hormon juga mengandung beberapa unsur hara diantaranya N, P, K, Mg, Fe, Na, Mn, Zn dan Ca.

Berat basah bibit

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan formulasi mikoriza

dengan air kelapa berpengaruh tidak nyata terhadap berat basah bibit tanaman kakao. Rerata berat basah bibit setelah uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Berat basah bibit kakao pada perlakuan formulasi mikoriza dengan air kelapa

Faktor formulasi (Mikoriza dengan air kelapa)	Berat basah bibit (g)
5 g per <i>polybag</i> dengan 50%	5,35 b
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 50%	8,84 ab
10 g per <i>polybag</i> dengan 50%	9,87 a
5 g per <i>polybag</i> dengan 75%	5,37 b
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 75%	7,01 ab
10 g per <i>polybag</i> dengan 75%	7,77 ab
5 g per <i>polybag</i> dengan 100%	5,81 b
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 100%	6,38 ab
10 g per <i>polybag</i> dengan 100%	8,70 ab

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5 %.

Tabel 6 menunjukkan berat segar bibit kakao pada perlakuan perbedaan formulasi mikoriza dengan air kelapa berbeda nyata. Perlakuan formulasi mikoriza dosis 10 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 50% menghasilkan berat basah bibit kakao yang lebih tinggi dan berbeda tidak nyata dengan formulasi mikoriza dosis 7,5 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 50%, 75%, 100% dan formulasi mikoriza dosis 10 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 75%-100% serta berbeda nyata dengan formulasi mikoriza dosis 5 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 50%-100%. Hal ini disebabkan karena pemberian formulasi mikoriza dosis tinggi dengan air kelapa konsentrasi 50% akan memperluas daerah serapan dan meningkatkan serapan unsur hara oleh akar bibit kakao. Salah satu

hormon yang terkandung dalam air kelapa yaitu hormon auksin, adanya mikoriza diduga berperan dalam meningkatkan penyerapan hormon auksin yang fungsinya merangsang pembesaran sel, sehingga sel yang semakin membesar akan terisi oleh air dan mengakibatkan meningkatnya bobot basah bibit kakao.

Perlakuan formulasi mikoriza dosis 10 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 50% tersebut mampu meningkatkan berat basah bibit kakao sebesar 84,48% dibandingkan dengan perlakuan formulasi mikoriza dosis 5 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 50%. Hal ini karena mikoriza dalam jumlah tinggi yang berada pada medium atau tanah marginal lebih nyata peranannya untuk meningkatkan hasil metabolisme bibit kakao. Sitompul dan Guritno (1995) menyatakan

bahwa bobot basah tanaman menunjukkan aktivitas metabolisme tanaman dan nilai bobot basah tanaman dipengaruhi oleh kandungan air jaringan, unsur hara dan hasil metabolisme. Muzakkir dan Hardaningsih (2010) menyatakan bahwa fotosintesis merupakan salah satu proses metabolisme pada tumbuhan hijau. Proses fisiologis dalam reaksi terang menghasilkan energi dalam bentuk senyawa ATP dan NADPH. ATP merupakan sumber energi untuk melakukan metabolisme dalam tanaman. Pembentukan ATP dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara P. Adanya mikoriza dapat meningkatkan

penyerapan unsur hara terutama unsur P. Meningkatnya kandungan P dalam jaringan tanaman mampu mempercepat pembelahan sel terutama pada jaringan meristem tanaman sehingga akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Volume akar

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan formulasi mikoriza dengan air kelapa berpengaruh nyata terhadap volume akar bibit tanaman kakao. Rerata volume akar setelah uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Volume akar bibit kakao pada perlakuan formulasi mikoriza dengan air kelapa

Faktor formulasi (Mikoriza dengan air kelapa)	Volume akar (ml)
5 g per <i>polybag</i> dengan 50%	1,05 c
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 50%	1,48 abc
10 g per <i>polybag</i> dengan 50%	2,01 a
5 g per <i>polybag</i> dengan 75%	1,18 bc
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 75%	1,21 bc
10 g per <i>polybag</i> dengan 75%	1,61 abc
5 g per <i>polybag</i> dengan 100%	1,23 bc
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 100%	1,31 bc
10 g per <i>polybag</i> dengan 100%	1,71 ab

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5 %.

Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan formulasi mikoriza dosis 10 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 50% menunjukkan volume akar bibit kakao tertinggi dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan formulasi mikoriza dosis 7,5 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 50% dan mikoriza dosis 10 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 75%-100% dengan perolehan volume akar sebesar 91,42% lebih tinggi dibandingkan

perlakuan formulasi mikoriza dosis 5 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 50%. Hal ini diduga karena pemberian mikoriza dosis 10 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 50% sudah mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara yang berakibat pada peningkatan pertumbuhan tanaman termasuk akar. Ketersediaan unsur hara di dalam tanah sebagai akibat dari pemberian mikoriza dan air kelapa akan diserap oleh tanaman,

terutama unsur P dan K yang terkandung dalam air kelapa akan ditingkatkan penyerapannya melalui pemberian mikoriza. Unsur hara P dan K memiliki fungsi penting terhadap pemanjangan akar tanaman yang pada akhirnya dapat meningkatkan volume akar bibit kakao. Sarief (1986) menyatakan bahwa unsur P berperan dalam membentuk sistem perakaran yang baik. Unsur K yang ada pada ujung akar akan merangsang proses pemanjangan akar. Unsur-unsur tersebut merupakan unsur hara makro yang berperan penting dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Air kelapa muda konsentrasi 50% yang diformulasi dengan mikoriza dosis 10 g per *polybag* diduga mampu melengkapi beberapa unsur hara dan hormon diantaranya

auksin yang akan memicu terjadinya pembelahan sel yang diperlukan diperlukan untuk pembentukan akar. Widyastuti dan Tjokrokusumo (2007) menyatakan bahwa fungsi utama Auksin adalah mempengaruhi pertumbuhan, diferensiasi dan percabangan akar, perkembangan buah, dominansi apikal, fototropisme dan geotropisme. Fungsi Auksin yang paling karakteristik adalah meningkatkan pembesaran sel.

Berat kering bibit

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan formulasi mikoriza dengan air kelapa berpengaruh nyata terhadap berat kering bibit kakao. Rerata berat kering bibit setelah uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Berat kering bibit kakao pada perlakuan formulasi mikoriza dengan air kelapa

Faktor formulasi (Mikoriza dengan air kelapa)	Berat kering bibit (g)
5 g per <i>polybag</i> dengan 50%	1,40 c
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 50%	2,48 ab
10 g per <i>polybag</i> dengan 50%	2,79 a
5 g per <i>polybag</i> dengan 75%	1,34 c
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 75%	1,87 abc
10 g per <i>polybag</i> dengan 75%	2,27 abc
5 g per <i>polybag</i> dengan 100%	1,52 bc
7,5 g per <i>polybag</i> dengan 100%	1,61 bc
10 g per <i>polybag</i> dengan 100%	2,29 abc

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5 %.

Tabel 8 menunjukkan bahwa perlakuan formulasi mikoriza dosis 10 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 50% menghasilkan berat kering bibit tertinggi dan berbeda tidak nyata dengan formulasi mikoriza dosis 7,5 g per *polybag* dengan air kelapa 50%-75% dan formulasi mikoriza dosis 10 g per

polybag dengan air kelapa 75%-100% dengan perolehan sebesar 108% lebih tinggi dibandingkan dengan formulasi mikoriza dosis 5 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 75%. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian mikoriza dosis 10 g per *polybag* dapat memperbaiki penyerapan unsur

hara pada tanaman sehingga hanya diperlukan penambahan 50% air kelapa, pada perlakuan ini terjadi penyerapan unsur hara yang optimal dan tersedianya zat pengatur tumbuh yang dapat membantu pertumbuhan bibit kakao.

Perlakuan kombinasi mikoriza 5 g per *polybag* dengan air kelapa 50-75% diperoleh berat kering bibit kakao terendah yaitu 1,40 g dan 1,34 g. Pemberian dosis mikoriza yang kecil belum mampu meningkatkan penyerapan unsur hara dalam tanah secara maksimal, hal ini diduga karena rendahnya derajat infeksi mikoriza mengakibatkan hifa tidak berkembang dengan maksimal sehingga perluasan penyerapan hara dan air sedikit sehingga hara yang didapat oleh akar juga sedikit dan berdampak pada berat kering tanaman yang tidak maksimal. Kandungan N total tanah mempengaruhi penyerapan unsur N dalam tanah. Semakin tinggi N total tanah maka serapan N juga akan meningkat. Namun pada hasil analisis tanah diperoleh nilai N total yang rendah, dan dosis mikoriza yang diberikan pada perlakuan tersebut kecil sehingga penyerapan N dalam tanah juga rendah dan berpengaruh terhadap hasil berat kering tanaman. Serapan hara yang belum optimal tidak dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dimana N adalah unsur hara makro yang dibutuhkan dalam jumlah yang besar. Sebagaimana Munar (2005) menyatakan Nitrogen (N) merupakan bagian dari semua sel hidup. Di dalam tanaman N berfungsi sebagai komponen utama protein hormon. Klorofil, vitamin dan enzim-enzim esensial untuk kehidupan tanaman. Nitrogen menyusun 40%-50% bobot kering protoplasma, bahan sel hidup.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Formulasi mikoriza dengan air kelapa berpengaruh pada tinggi bibit, volume akar dan berat kering bibit kakao varietas *forestero* pada umur tiga bulan.
2. Formulasi mikoriza dosis 10 g per *polybag* dengan air kelapa konsentrasi 50% memberikan hasil bibit kakao terbaik dan dapat meningkatkan jumlah daun, berat basah bibit, volume akar dan berat kering bibit kakao.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan untuk mendapatkan pertumbuhan bibit kakao varietas *forestero* hingga umur tiga bulan dapat dilakukan pemberian mikoriza dosis 10 g per *polybag* dengan air kelapa 50%.

Daftar pustaka

- Arisandi, D., 2007. Tingkat Keberhasilan dan Pertumbuhan Okulasi Kakao pada Penempelan Mata Tunas dan Umur Batang Bawah yang Berbeda. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Asra, R., R.A. Samarlina, dan M. Silalahi. 2020. Hormon Tumbuhan. Cetakan 1. UKI Press. Jakarta.
- Bey, Y., W. Syafii, dan Sutrisna. 2006. Pengaruh pemberian giberelin (GA3) dan air kelapa terhadap perkecambahan bahan biji anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis* BL) secara in vitro.

- Jurnal Biogenesis*. 2(2) : 41-46.
- Clarke, C. dan Mosse, B. 1981. Plant Growth Responses to Vesicular-Arbuscular Mycorrhiza. XII. Field inoculation responses of barley at two soil P Level. *New Phytologist*. Hal. 695—703.
- Direktorat Jendral Perkebunan Departemen Pertanian. 2008. *Pedoman Umum Penyediaan Bibit Kakao*. Jakarta.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2019. *Luas areal dan Produksi Tanaman Perkebunan menurut Provinsi dan Jenis Tanaman*. Indonesia 2012-2018. (24 May 2019).
- Direktorat Statistik Tanaman Perkebunan. 2019. *Statistik Kakao Indonesia 2019*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Gore, N.S., dan M.N. Sreenivasa. 2011. Influence of liquid organic manures on growth, nutrient content and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in the sterilized soil. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*. 24 (2): 153–156.
- Gunawan, A. 1993. Mikoriza Arbuskula. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. IPB. Bogor
- Hendri, M., M. Napitupulu, dan A.P. Sujalu. (2015). Pengaruh pupuk kandang sapi dan pupuk NPK Mutiara terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung ungu (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Agrivor*. 14(2): 213-220.
- Idhan, A., dan Nursjamsi. 2016. Aplikasi mikoriza dan pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) di Kabupaten Gowa. *Jurnal Perspektif*. 1 (1) : 1-11.
- Lakitan, B. 2004. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Munar A. 2005. Pemberian Kompos TKKS, Amandemen dan Pupuk Standar Terhadap Kadar N, P, K Typic Hapluduth, Serapan Serta Pertumbuhan Tanaman Kedelai. Tesis. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Muzzakir dan Hardaningsih W. 2010. Efek Fungi Mikoriza Arbuskular dan pupuk hijau terhadap tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) di lahan kritis Tanjung Alai Sumatera Barat. Prosiding Seminar Bidang-bidang Ilmu-ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat.
- Netty, W. 2002. Optimasi medium untuk multiplikasi tunas kana (*Canna hibryda* Hort.) dengan penambahan sitokinin. *J. Biosains dan Bioteknologi Indonesia* 2 (1) : 27–31.
- Noviana, G., M. Sembiring, W. Mardina, dan Guntoro. 2018. Pengaruh aplikasi mikoriza terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada pembibitan main nursery. *Agroista Jurnal Agroteknologi*. 2 (2) : 178-185
- Prasetyo, B. H. dan D. A. Suriadikarta. 2006.

- Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 25(2): 39-46.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (Puslittanak). 2000. *Sumberdaya lahan Indonesia dan pengelolaannya*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.
- Putri, Y.O., Islan, dan S.I. Saputra. 2016. Pemberian kompos kulit buah kakao dan air kelapa terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Online Mahasiswa Faperta*. 3(2): 1-14
- Sarief, S. 1986. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.
- Sitompul, S. M., dan B. Guritno. (1995). Analisis Pertumbuhan Tanaman. UGM Press. Yogyakarta.
- Suherman, C. A. Nuraini, dan S. Rosniawati. 2007. Pemanfaatan cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) serta media campuran subsoil dan kompos pada pembibitan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) kultivar Sungai Pancur 2 (SP 2). *Jurnal Peragi*. UNPAD.
- Wahyudi T, T. R. Panggabean, dan Pujiyanto. 2008. *Panduan Lengkap Kakao*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Widiastuti. 2003. Optimasi simbiosis cendawan mikoriza arbuskula acaulospora tuberculata dan gigaspora margarita pada bibit kelapa sawit di tanah masam. *Jurnal Menara Perkebunan*. 70(2): 50-57.
- Widyastuti, N. dan D. Tjokrokusumo. 2007. Peranan beberapa zat pengatur tumbuh (zpt) tanaman pada kultur in vitro. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. Jakarta. 3 (5):55-63.
- Zakaria. 2016. Pengaruh Trichokompos Limbah Jagung dan *Rock Phospate* terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) di Lahan Gambut. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Universitas Riau. Pekanbaru.