

**MORFOFISIOLOGI AKAR MELALUI INTERVAL PENYIRAMAN, PEMBERIAN MIKORIZA DAN MODIFIKASI MEDIA TANAM PADA PEMBIBITAN KAKAO**  
(*Theobroma cacao* L.)

Root Morphophysiology Cocoa Seedlings (*Theobroma cacao* L.) on Watering Interval, Giving Mycorrhizae and Modification of Growing Media

Dedi Kurniawan\*, Chairani Hanum, Lutfi Aziz Mahmud Siregar

Program Studi Pascasarjana Fakultas Pertanian USU, Medan, 20155

\*Corresponding author : [dedijono27@gmail.com](mailto:dedijono27@gmail.com)

**ABSTRACT**

*Cacao is an annual plant that plants in tropic and sensitive to the lack of water. This thing indicates the important role of media usage that can absorb and restrain in the large amount of water and also mycorrhizae role that can restrain the necessary of the plant water and increase the seedlings prosperity to stand in the water condition of the low ground. This objective of this experiment purposed to determine the watering interval, concentration of mycorrhizae, and the best growing media for cocoa seedlings. Experiments was carried out in the kassa house Tobacco Deli and Cane Research Institute Medan, Province of North Sumatera, from July 2016 until October 2016. The design environment that was used in this study was Randomized Block Design with factorial pattern. The first factor was the watering interval with three levels of watering interval: once of every 1, 3, and 5 days. The second factor was the inoculation of mycorrhizae consists of three levels: without inoculation of mycorrhizae, mycorrhizae inoculant 50 gr/plant and 100 gr/plant. The third factor was the growing media with four levels of growing media: soil, soil + fiber, soil + TKKS, and soil + sludge. Giving the watering interval once of every 3 days and application of mycorrhizae with 100 gr/plant concentration on growing media of soil + fiber is the best treatment for growth of cocoa seedlings.*

---

*Keywords: cocoa seedlings, watering interval, mycorrhizae, and growing media.*

**ABSTRAK**

Kakao merupakan tanaman tahunan yang tumbuh di daerah tropis dan peka terhadap kekurangan air. Hal ini mengindikasikan peran penting penggunaan media yang dapat menyerap dan menahan air dalam jumlah besar serta peranan mikoriza yang dapat menekan kebutuhan air tanaman dan meningkatkan kemampuan bibit untuk bertahan pada kondisi air tanah yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan interval penyiraman, konsentrasi mikoriza, dan media tanam terbaik bagi bibit kakao. Percobaan dilaksanakan di rumah kassa Balai Penelitian Tebu dan Tembakau Deli (BPTD) Medan Provinsi Sumatera Utara, dari bulan Juli 2016 sampai Oktober 2016. Rancangan lingkungan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok pola faktorial. Faktor pertama adalah interval penyiraman, dengan tiga taraf yaitu penyiraman 1 hari sekali, 3 hari sekali, dan 5 hari sekali. Faktor kedua adalah inokulan mikoriza, yang terdiri dari tiga taraf yaitu tanpa mikoriza, diberi mikoriza 50 gr/tan, dan diberi mikoriza 100 gr/tan. Faktor ketiga adalah media tanam, dengan empat taraf yaitu media tanam tanah, tanah + serat, tanah + TKKS, dan tanah + sludge. Pemberian interval penyiraman 3 hari sekali dan aplikasi mikoriza dengan konsentrasi 100 gr/tan pada media tanam tanah + serat merupakan perlakuan yang terbaik untuk pertumbuhan bibit kakao.

---

Kata kunci: bibit kakao, interval penyiraman, mikoriza, dan media tanam.

## PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah salah satu komoditas unggulan sub sektor perkebunan. Komoditi kakao secara konsisten berperan sebagai sumber devisa negara yang memberikan kontribusi yang sangat penting dalam struktur perekonomian Indonesia (Arsyad *et al.*, 2011). Sampai tahun 2015 luas areal kakao telah mencapai 1.724.092 Ha dengan produksi 661.243 ton (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2015).

Masalah yang sering dijumpai dalam usaha pembibitan secara besar-besaran adalah kurangnya ketersediaan air di pembibitan, sedangkan tanaman kakao membutuhkan air yang cukup agar dapat tumbuh dengan baik. Untuk memecahkan masalah tersebut penggunaan media yang dapat menyerap dan menahan air dalam jumlah besar merupakan salah satu cara yang dapat ditempuh (Wibawa dan Pujiyanto, 1989).

Limbah pabrik kelapa sawit dapat digunakan sebagai sumber bahan organik setelah mengalami dekomposisi (Wahyono *et al.*, 2003). Limbah perkebunan kelapa sawit berpotensi sebagai pembenah tanah yang dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah. Perbaikan kesuburan tanah ini akan memberikan kontribusi positif untuk pertumbuhan dan perkembangan kakao (Isroi, 2009).

Limbah dari kelapa sawit ada tiga macam yaitu limbah cair, padat, dan gas. Limbah padat yang berasal dari proses pengolahan berupa Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS), serabut atau serat, dan *sludge* atau lumpur yang mempunyai kandungan unsur hara makro ataupun mikro yang sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan produksi (Isroi, 2009).

Pada pembibitan yang menggunakan polibek, respon tanaman terhadap kekurangan air lebih besar dibanding tanaman di lapangan karena tanaman yang masih muda lebih peka terhadap kekurangan air dibandingkan tanaman tua. Kekurangan air akan mempengaruhi fotosintesis sehingga mengurangi produksi karbohidrat, yang apabila terus berlanjut akan menyebabkan

tanaman mati (Mildaerizanti dan Meilin, 2006).

Selain penggunaan media tanam yang dapat menyerap dan menahan air untuk mengatasi masalah ketersediaan air dalam usaha pembibitan kakao terutama pada daerah-daerah yang kesulitan air, pemanfaatan bioteknologi mikoriza pada tanaman kakao dapat menekan kebutuhan air tanaman dan meningkatkan kemampuan bibit untuk bertahan pada kondisi air tanah yang rendah.

Menurut Ruiz-Lazano *et al.* (1995) untuk mengatasi kekurangan air, penggunaan mikoriza merupakan alternatif yang dapat digunakan. Tanaman bermikoriza lebih tahan kekeringan karena dapat memperbaiki potensial air dan tekanan turgor, memelihara membukanya stomata dan transpirasi, serta meningkatkan sistem perakaran.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh interval penyiraman, pemberian mikoriza dan modifikasi media tanam terhadap perubahan morfofisiologi akar pada bibit kakao.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Tebu dan Tembakau Deli (BPTD) Medan, Provinsi Sumatera Utara mulai bulan Juli sampai dengan Oktober 2016.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kakao (TSH 858), tanah, mikoriza, dan limbah kelapa sawit (Serat, TKKS, dan Sludge). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah meteran/ penggaris, *schalifer*, cangkul, timbangan analitik, polibek, gelas ukur, aluminium foil, dan oven.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 3 faktor perlakuan, yaitu: Faktor I (Interval penyiraman) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu:  $A_0 = 1$  hari sekali,  $A_1 = 3$  hari sekali,  $A_2 = 5$  hari sekali, Faktor II (Mikoriza) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu:  $M_0 = 0$  gr/tan,  $M_1 = 50$  gr/tan,  $M_2 = 100$  gr/tan, dan Faktor III (Media tanam) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu:  $T_0 =$  tanah,  $T_1 =$  tanah + serat

kelapa sawit (1:1), T<sub>2</sub> = tanah + TKKS (1:1), T<sub>3</sub> = tanah + sludge (1:1).

Parameter pengamatan yang diamati adalah panjang akar (cm), volume akar (cm<sup>3</sup>), bobot basah akar (gram), derajat infeksi akar (%), dan bobot kering akar (gram).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Panjang Akar (cm)

Dari hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan media tanam berpengaruh nyata terhadap panjang akar (Tabel 1). Tabel 1 memperlihatkan bahwa pada perlakuan media tanam tanah + serat dengan perbandingan 1:1 menghasilkan

panjang akar tertinggi, yaitu 33.739 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa media tanam dengan penambahan serat membentuk struktur tanah menjadi remah yang akan menghasilkan laju pertumbuhan yang baik pada akar tanaman dan hal ini memudahkan akar untuk menembus tanah, sehingga pergerakan akar pada tanah lebih leluasa dan memicu akar untuk terus tumbuh lebih panjang. Menurut Taufiqullah (2017), struktur tanah yang remah pada umumnya menghasilkan laju pertumbuhan tanaman yang lebih tinggi, jumlah dan panjang akar tanaman yang tumbuh pada tanah remah umumnya lebih banyak.

Tabel 1. Panjang Akar Bibit Kakao Melalui Modifikasi Media Tanam, Pemberian Mikoriza, dan Interval Penyiraman

Perlakuan	Media Tanam				Rataan
	T0 (tanah)	T1 (tanah + serat)	T2 (tanah + TKKS)	T3 (tanah + sludge)	
Interval Penyiraman	..... cm .....				
A0 (1 hari sekali)	27.911	32.111	24.028	18.089	25.535 b
A1 (3 hari sekali)	32.483	34.456	28.139	24.978	30.014 a
A2 (5 hari sekali)	26.139	34.650	32.167	26.350	29.826 a
Mikoriza					
M0 (0 gr/tan)	28.133	36.600	29.172	22.344	29.063
M1 (50 gr/tan)	30.656	30.250	27.967	25.889	28.690
M2 (100 gr/tan)	27.744	34.367	27.194	21.183	27.622
Interaksi A x M x T					
A0M0	28.817	34.983	24.067	15.083	25.738
A0M1	26.650	26.600	22.700	20.850	24.200
A0M2	28.267	34.750	25.317	18.333	26.667
A1M0	29.417	40.817	32.683	25.117	32.008
A1M1	37.750	28.850	25.183	21.017	28.200
A1M2	30.283	33.700	26.550	28.800	29.833
A2M0	26.167	34.000	30.767	26.833	29.442
A2M1	27.567	35.300	36.017	35.800	33.671
A2M2	24.683	34.650	29.717	16.417	26.367
Rataan	28.844 b	33.739 a	28.111 c	23.139 d	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom atau baris yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf  $\alpha=5\%$ .

### Volume Akar (cm<sup>3</sup>)

Volume akar merupakan faktor pertumbuhan tanaman yang menggambarkan daerah sebaran akar serta metabolisme yang

terjadi pada tanaman. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian mikoriza dan interval penyiraman pada media tanam yang berbeda berpengaruh

nyata terhadap volume akar (Tabel 2). Pada Tabel 2 terlihat bahwa bibit yang ditanam pada media tanam tanah + serat dengan perbandingan 1:1 dengan penyiraman 1 hari sekali tanpa pemberian mikoriza menunjukkan volume akar tertinggi, yaitu 3.500 cm<sup>3</sup>. Serat yang digunakan sebagai campuran media tanam menyebabkan struktur tanah menjadi remah. Keadaan tanah yang remah memudahkan perakaran tanaman menembus tanah sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan perkembangan akar. Tanah yang remah memiliki sistem aerasi (peredaran udara dalam tanah) yang baik (lancar) sehingga ketersediaan oksigen di dalam tanah dapat mencukupi keperluan pernafasan akar dan kehidupan mikroorganisme tanah. Dengan demikian, bahan organik dalam tanah mudah terurai menjadi bahan yang dapat diserap (tersedia) bagi tanaman karena adanya mikroorganisme tanah. Menurut Campbell (1999), bahan organik di dalam tanah dapat memberikan pengaruh meningkatnya aktivitas mikroorganisme tanah dan bahan organik dimanfaatkan oleh mikroorganisme tanah sebagai sumber energi dalam proses dekomposisi. Proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme tanah dipengaruhi oleh keadaan kadar air tanah. Apabila tanah dalam keadaan tergenang, maka O<sub>2</sub> didesak keluar dari proses dekomposisi yang berlangsung dalam keadaan anaerob. Sebagian besar peranan bahan organik mempengaruhi tanaman melalui perubahan sifat dan ciri tanah. Adapun pengaruh bahan organik pada biologi tanah adalah jumlah dan aktivitas metabolik organisme tanah meningkat dan kegiatan jasad mikro dalam membantu dekomposisi bahan organik juga meningkat (Hakim *et al.*, 1986).

Dari hasil analisis sidik ragam didapat perlakuan interval penyiraman berpengaruh nyata terhadap volume akar (Tabel 2). Tabel 2 memperlihatkan bahwa volume akar tertinggi diperoleh pada perlakuan interval penyiraman 1 hari sekali. Hal ini disebabkan karena intensitas cahaya matahari yang tinggi akan mempengaruhi tingginya transpirasi yang terjadi. Bila tanaman dihadapkan pada kondisi kering terdapat dua macam tanggapan yang dapat memperbaiki status air, yaitu: (1) tanaman mengubah distribusi asimilat baru untuk mendukung pertumbuhan akar dengan mengorbankan tajuk, sehingga dapat meningkatkan kapasitas akar menyerap air serta menghambat pemekaran daun untuk mengurangi transpirasi, (2) tanaman akan mengatur derajat pembukaan stomata untuk menghambat kehilangan air lewat transpirasi (Mansfield & Atkinson 1990).

Penyerapan air dan hara diserap oleh ujung-ujung akar. Serapan air dan hara yang besar menyebabkan perkembangan akar, sehingga terjadi keseimbangan volume akar dengan pertumbuhan tanaman. Rendahnya jumlah air akan menyebabkan terbatasnya perkembangan akar, sehingga mengganggu penyerapan unsur hara oleh akar tanaman. Cekaman kekeringan akan mengakibatkan rendahnya laju penyerapan air oleh akar tanaman. Ketidakseimbangan antara penyerapan air oleh akar dan kehilangan air akibat transpirasi membuat tanaman menjadi layu. Tanaman dapat mengalami defisit air pada kondisi lingkungan tertentu. Defisit air berarti terjadi penurunan gradien potensial air antara tanah, akar, daun, dan atmosfer, sehingga laju transpor air dan hara menurun (Taiz & Zeiger, 2002). Penurunan ini akan mengakibatkan gangguan pada pertumbuhan tanaman, terutama pada jaringan yang sedang tumbuh (Kramer, 1969).

Tabel 2. Volume Akar Bibit Kakao Melalui Modifikasi Media Tanam, Pemberian Mikoriza, dan Interval Penyiraman

Perlakuan	Media Tanam				Rataan
	T0 (tanah)	T1 (tanah + serat)	T2 (tanah + TKKS)	T3 (tanah + sludge)	
Interval Penyiraman	..... cm <sup>3</sup> .....				
A0 (1 hari sekali)	2.056 c	2.361 a	2.250 ab	1.333 e	2.000 a
A1 (3 hari sekali)	1.583 d	1.694 d	1.111 fg	1.250 ef	1.410 c
A2 (5 hari sekali)	1.028 g	2.139 bc	1.250 ef	1.694 d	1.528 b
Mikoriza					
M0 (0 gr/tan)	1.667 de	2.417 a	0.972 i	1.139 h	1.549
M1 (50 gr/tan)	1.694 de	1.556 ef	1.917 c	1.694 de	1.715
M2 (100 gr/tan)	1.306 gh	2.222 b	1.722 d	1.444 fg	1.674
Interaksi A x M x T					
A0M0	2.167 ef	3.500 a	0.917 no	1.500 ijk	2.021 ab
A0M1	2.583 d	1.333 klm	3.250 b	1.083 mno	2.063 a
A0M2	1.417 jkl	2.250 e	2.583 d	1.417 jkl	1.917 bc
A1M0	1.917 fgh	1.750 ghi	1.083 mno	1.083 mno	1.458 d
A1M1	1.417 jkl	1.667 hij	0.833 o	1.083 mno	1.250 e
A1M2	1.417 jkl	1.667 hij	1.417 jkl	1.583 ijk	1.521 d
A2M0	0.917 no	2.000 efg	0.917 no	0.833 o	1.167 e
A2M1	1.083 mno	1.667 hij	1.667 hij	2.917 c	1.833 c
A2M2	1.083 mno	2.750 cd	1.167 lmn	1.333 klm	1.583 d
Rataan	1.556 b	2.065 a	1.537 b	1.426 c	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom atau baris yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf  $\alpha=5\%$ .

### Bobot Basah Akar (gram)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan media tanam berpengaruh nyata terhadap bobot basah akar (Tabel 3). Tabel 3 menunjukkan bahwa bobot basah akar tertinggi diperoleh pada perlakuan media tanam tanah + serat dengan perbandingan 1:1, yaitu 3.302 gram. Penambahan serat ke dalam media tanam dapat meningkatkan bobot basah akar, hal ini terkait dengan perubahan struktur tanah menjadi remah, dimana perubahan struktur tanah ini dapat memperbaiki daerah perakaran dan menyebabkan perkembangan akar menjadi cepat. Menurut Taufiqullah (2017), akar tanaman akan mudah untuk menembus struktur tanah yang remah, sehingga perakaran akan berkembang dengan baik.

Serat mengandung unsur K (kalium) yang berfungsi dalam proses pertumbuhan tanaman. Kalium berperan aktif terhadap

turginitas sel tanaman yang merupakan proses penting hubungannya dengan penyerapan air. Tersedianya K yang cukup memberikan kondisi penggunaan air yang lebih efisien seperti terpeliharanya turgor sehingga memungkinkan lancarnya proses metabolisme, K terutama terakumulasi pada organ-organ tanaman yang muda seperti pada akar, akumulasi K akan membentuk jaringan korteks dalam perpanjangan sel-sel muda (Tisdale *et al.*, 1990). Lakitan (2004) juga menyatakan bahwa K berperan dalam mengatur tekanan turgor sel kaitannya dengan membuka dan menutup stomata. Ketersediaan K dapat meningkatkan turgoditas sel sehingga stomata membuka yang pada akhirnya CO<sub>2</sub> berdifusi dengan baik dan disertai dengan tersedianya air dan nitrogen untuk pembentukan klorofil, dengan demikian laju fotosintesis meningkat. Fotosintat dimanfaatkan untuk pertumbuhan dan

perkembangan bibit. Menurut Poerwowidodo (1992) kalium juga penting dalam menjamin akar tetap menyerap air secara maksimal karena meningkatkan nilai osmotik, hal ini

memungkinkan sekresi ion-ion ke dalam sel akar yang mendesak osmotik ke vesikular dan jaringan lainnya.

Tabel 3. Bobot Basah Akar Bibit Kakao Melalui Modifikasi Media Tanam, Pemberian Mikoriza, dan Interval Penyiraman

Perlakuan	Media Tanam				Rataan
	T0 (tanah)	T1 (tanah + serat)	T2 (tanah + TKKS)	T3 (tanah + sludge)	
Interval Penyiraman	..... gram				
A0 (1 hari sekali)	2.655	3.432	2.426	1.585	2.525
A1 (3 hari sekali)	2.511	3.299	2.314	1.789	2.478
A2 (5 hari sekali)	1.706	3.173	1.763	1.722	2.091
Mikoriza					
M0 (0 gr/tan)	2.513	3.942	1.947	1.628	2.507
M1 (50 gr/tan)	2.497	2.918	2.138	1.792	2.336
M2 (100 gr/tan)	1.862	3.045	2.417	1.676	2.250
Interaksi A x M x T					
A0M0	3.340	4.327	1.698	1.387	2.688
A0M1	2.935	3.275	2.635	1.795	2.660
A0M2	1.690	2.695	2.945	1.573	2.226
A1M0	2.610	4.130	2.410	2.073	2.806
A1M1	2.632	2.847	1.867	1.412	2.189
A1M2	2.290	2.922	2.665	1.883	2.440
A2M0	1.588	3.368	1.733	1.423	2.028
A2M1	1.923	2.633	1.913	2.170	2.160
A2M2	1.605	3.518	1.642	1.572	2.084
Rataan	2.290 b	3.302 a	2.168 b	1.699 c	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom atau baris yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf  $\alpha=5\%$ .

### Derajat Infeksi Akar (%)

Dari hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi ketiga perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata pada parameter derajat infeksi akar (Tabel 4). Tabel 4 memperlihatkan bahwa bibit kakao yang ditanam pada media tanam tanah + TKKS dengan perbandingan 1:1 yang diberikan mikoriza 100 gr/tan dengan penyiraman 5 hari sekali menghasilkan derajat infeksi akar tertinggi, yaitu 83.333%. Hasil ini mengindikasikan bahwa pemberian mikoriza memberikan respon yang berbeda terhadap derajat infeksi akar. Dengan pemberian mikoriza ke dalam tanah maka

akan semakin banyak akar-akar yang terinfeksi.

Asosiasi antara mikoriza dan akar tanaman merupakan bentuk hubungan yang saling menguntungkan. Setiadi (1989) menyatakan mikoriza dapat memberikan bermacam-macam zat pengatur tumbuh seperti auksin, sitokinin, dan giberelin kepada inangnya. Senyawa-senyawa ini sama dengan yang umumnya dibentuk inang, serta berfungsi mengatur pembelahan sel, pertumbuhan, dan proses fisiologi lainnya seperti metabolisme dan pengendalian translokasi hara. Akar yang telah berasosiasi dengan mikoriza ini dicegah atau diperlambat proses penuaannya, sehingga

fungsi akar sebagai penyerap unsur hara dan air diperpanjang. Wicaksono *et al.* (2014) menambahkan bahwa infeksi akar yang diakibatkan oleh mikoriza mempunyai dampak dalam perluasan area penyerapan unsur hara.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa perlakuan media tanam pada parameter derajat infeksi akar menunjukkan pengaruh yang nyata (Tabel 4). Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa penambahan limbah TKKS sebagai campuran komposisi media tanam dengan perbandingan 1:1 memberikan kontribusi terbaik terhadap derajat infeksi akar, yaitu 47.593%. Hal ini dapat disebabkan karena TKKS mengandung bahan organik yang merupakan salah satu komponen

penunjang perkembangan spora mikoriza dan memiliki unsur hara yang penting bagi pertumbuhan tanaman.

TKKS dapat dimanfaatkan sebagai sumber pupuk organik yang memiliki kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanah dan tanaman. TKKS mengandung kandungan kalium yang tinggi, tanpa penambahan *starter* dan bahan kimia, dapat memperkaya unsur hara yang ada di dalam tanah, dan mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Kadar hara TKKS mengandung N total (1.91%), K (1.51%), Ca (0.83%), P (0.54%), Mg (0.09%), dan C-organik (51.23%) (Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah UNTAN, 2013).

Tabel 4. Derajat Infeksi Akar Bibit Kakao Melalui Modifikasi Media Tanam, Pemberian Mikoriza, dan Interval Penyiraman

Perlakuan	Media Tanam				Rataan
	T0 (tanah)	T1 (tanah + serat)	T2 (tanah + TKKS)	T3 (tanah + sludge)	
Interval Penyiraman	..... % .....				
A0 (1 hari sekali)	46.111 bcd	42.778 cd	44.444 cd	46.667 bcd	45.000
A1 (3 hari sekali)	46.667 bcd	50.000 ab	46.111 bcd	42.778 cd	46.389
A2 (5 hari sekali)	42.778 cd	47.778 abc	52.222 a	41.667 d	46.111
Mikoriza					
M0 (0 gr/tan)	6.111	8.889	7.222	6.667	7.222 c
M1 (50 gr/tan)	63.889	62.222	62.778	61.667	62.639 b
M2 (100 gr/tan)	65.556	69.444	72.778	62.778	67.639 a
Interaksi A x M x T					
A0M0	3.333 i	8.333 i	8.333 i	5.000 i	6.250
A0M1	58.333 fgh	53.333 h	55.000 gh	73.333 bc	60.000
A0M2	76.667 ab	66.667 cdef	70.000 bcd	61.667 defgh	68.750
A1M0	10.000 i	10.000 i	6.667 i	8.333 i	8.750
A1M1	68.333 bcde	66.667 cdef	66.667 cdef	51.667 h	63.333
A1M2	61.667 defgh	73.333 bc	65.000 cdefg	68.333 bcde	67.083
A2M0	5.000 i	8.333 i	6.667 i	6.667 i	6.667
A2M1	65.000 cdefg	66.667 cdef	66.667 cdef	60.000 efgh	64.583
A2M2	58.333 fgh	68.333 bcdef	83.333 a	58.333 fgh	67.083
Rataan	45.185 ab	46.852 a	47.593 a	43.704 b	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom atau baris yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf  $\alpha=5\%$ .

**Bobot Kering Akar (gram)**

Bobot kering biasanya dijadikan indikator bahwa semakin baik pertumbuhan tanaman, semakin besar pula bobot kering yang dihasilkan. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan media tanam berpengaruh nyata terhadap bobot kering akar (Tabel 5). Tabel 5 menunjukkan bahwa bobot kering akar tertinggi diperoleh pada perlakuan media tanam tanah + serat dengan perbandingan 1:1, yaitu 1.405 gram. Serat mengandung berbagai unsur hara yang bermanfaat untuk mendukung pertumbuhan bagian tanaman. Daun merupakan bagian tanaman yang menjadi tempat dihasilkannya asimilat hasil fotosintesis. Daun dan semua jaringan tanaman yang berfotosintesis disebut dengan *source*. *Source* merupakan jaringan yang mensuplai asimilat. Sedangkan *sink* merupakan jaringan yang menampung atau menerima asimilat, tetapi tidak aktif berfotosintesis, misalnya akar. Sistem transportasi mencakup seluruh sistem pengangkutan pada tanaman, yang diantaranya adalah xylem, floem, sel-sel penjaga, serta konsentrasi ion K dan Na

dalam jaringan. Kapasitas xylem dalam mengangkut hara dan air dari dalam tanah ke lokasi *source* dapat mempengaruhi produksi asimilat oleh *source* tersebut, demikian halnya dengan floem dapat mempengaruhi besar kecilnya penimbunan asimilat di lokasi *sink*. Menurut Nusifera dan Kurniawan (2011) kemampuan *sink* untuk menarik asimilat disebut dengan *sink strength*. *Sink strength* tiap-tiap organ *sink* akan berbeda berdasarkan fase pertumbuhannya. *Sink* reproduktif merupakan *sink* yang memiliki *sink strength* yang paling kuat dibandingkan dengan *sink* lainnya. Taiz & Zeiger (2002) menambahkan bahwa organ atau jaringan tanaman yang menjadi tempat akumulasi sementara bahan kering untuk kemudian melepaskannya ke bagian yang memanfaatkan bahan kering juga termasuk *source*. Bahan kering hasil fotosintesis kemudian ditranslokasikan melalui floem ke bagian tanaman yang membutuhkan (*sink*). *Sink* menggunakan asimilat untuk pertumbuhannya dan sebagian lagi untuk disimpan.

Tabel 5. Bobot Kering Akar Bibit Kakao Melalui Modifikasi Media Tanam, Pemberian Mikoriza, dan Interval Penyiraman

Perlakuan	Media Tanam				Rataan
	T0 (tanah)	T1 (tanah + serat)	T2 (tanah + TKKS)	T3 (tanah + sludge)	
Interval Penyiraman	..... gram .....				
A0 (1 hari sekali)	1.134	1.409	0.983	0.656	1.046
A1 (3 hari sekali)	1.155	1.459	1.004	0.804	1.106
A2 (5 hari sekali)	0.783	1.348	0.779	0.761	0.918
Mikoriza					
M0 (0 gr/tan)	1.117	1.476	0.835	0.708	1.034
M1 (50 gr/tan)	1.115	1.253	0.971	0.802	1.035
M2 (100 gr/tan)	0.840	1.487	0.961	0.711	1.000
Interaksi A x M x T					
A0M0	1.397	1.618	0.692	0.580	1.072
A0M1	1.312	1.455	1.128	0.775	1.168
A0M2	0.695	1.153	1.130	0.612	0.898
A1M0	1.250	1.567	1.078	0.922	1.204
A1M1	1.150	1.248	0.883	0.642	0.981
A1M2	1.065	1.562	1.050	0.850	1.132
A2M0	0.705	1.243	0.735	0.622	0.826
A2M1	0.883	1.057	0.900	0.988	0.957

A2M2	0.760	1.745	0.703	0.672	0.970
Rataan	1.024 b	1.405 a	0.922 c	0.740 d	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom atau baris yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf  $\alpha=5\%$ .

Gusta *et al.* (2015) menyatakan bahwa serat merupakan bahan organik berupa kompos yang merupakan pupuk organik yang berasal dari sisa tanaman yang telah mengalami proses dekomposisi atau pelapukan. Kompos merupakan salah satu komponen untuk meningkatkan kesuburan tanah dengan memperbaiki kerusakan fisik tanah akibat pemakaian pupuk anorganik (kimia) pada tanah secara berlebihan yang berakibat rusaknya struktur tanah dalam jangka waktu lama. Penambahan serat ke dalam media tanam berpengaruh baik terhadap bobot kering akar. Bobot kering merupakan cerminan dari hasil fotosintesis yang terkandung di dalam bagian-bagian tanaman salah satunya pada akar. Semakin besar bobot kering akar, menggambarkan akar berada dalam kondisi yang optimal dalam penyerapan air dan unsur hara (Gardner *et al.*, 1991).

### SIMPULAN

Interval penyiraman 3 hari sekali meningkatkan panjang akar pada bibit kakao, Pemberian mikoriza 100 gr/tan meningkatkan derajat infeksi akar pada bibit kakao, Media tanam tanah + serat meningkatkan panjang akar, volume akar, bobot basah akar, dan bobot kering akar pada bibit kakao, Interaksi interval penyiraman dengan pemberian mikoriza meningkatkan volume akar pada bibit kakao, Interaksi interval penyiraman dengan media tanam meningkatkan volume akar dan derajat infeksi akar pada bibit kakao.

Interaksi pemberian mikoriza dengan media tanam meningkatkan volume akar pada bibit kakao.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, M., B.M. Sinaga, dan S. Yusuf. 2011. Analisis Dampak Kebijakan Pajak Ekspor dan Subsidi Harga Pupuk terhadap Produksi dan Ekspor Kakao Indonesia Pasca Putaran Uruguay. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*. Vol. 8 No. 1 : 63-71.
- Campbell. 1999. *Biology Fifth Edition*. California: Benjamin Cumming.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2015. *Statistik Perkebunan Indonesia 2014-2016*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Gardner, F.P., Pearce R. dan Mitchell L. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Penerjemah: Herawati Susilo. Jakarta: UI Press.
- Gusta, A.R., A. Kusumastuti, dan Y. Parapasan. 2015. Pemanfaatan Kompos Kiambang dan Sabut Kelapa Sawit sebagai Media Tanam Alternatif pada Prenursery Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. Vol. 15 No. 2 : 151-155.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.A. Diha, G.B. Hong, dan H.H. Bailey. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Lampung: Universitas Lampung.
- Isroi. 2009. *Cara Membuat Kompos dari Tandan Sawit Kosong*. <http://www.deptan.go.id>. (Diakses: 12 Januari 2016).
- Kramer, P.J. 1969. *Plant and Soil Water Relationships*. New York: Mc. Graw Hill Book Company. Inc. P 347.
- Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah UNTAN. 2013. *Analisis Tandan Kosong Kelapa Sawit*. Pontianak.
- Lakitan, B. 2004. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Mansfield, T.A. and C.J. Atkinson. 1990. Stomatal Behavior in Water Stressed

- Plants. In Alscher and Cumming. Editor. *Stress Responses In Plant : Adaptation and Acclimation Mechanisms*. New York: Wiley-Liss Inc. P 241-246.
- Mildaerizanti dan Meilin, A. 2006. *Penggunaan Mulsa Organik pada Pembibitan Kakao dalam Polybag*. Jambi: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi (BPTP).
- Nusifera, S. dan A. Kurniawan. 2011. Respon 12 Aksesi Kecipir terhadap Pemangkasan Reproduksi pada Musim Hujan di Jatingangor. *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. Vol. 3 : 25-34.
- Poerwowidodo. 1992. *Telaah Kesuburan Tanah*. Bandung: Angkasa.
- Ruiz-Lazano, J.M., Azcon R., dan Gomez M. 1995. dalam Hapsah. 2003. *Kompatibilitas MMA dan Beberapa Genotip Kakao pada Berbagai Tingkat Cekaman Kekeringan Tanah Ultisol : Tanggapan Morfologi dan Hasil* Sekolah Pascasarjana IPB-Bogor, Hal 64.
- Setiadi, Y. 1989. *Pemanfaatan Mikroorganisme dalam Kehutanan*. PAU Bioteknologi IPB-Lembaga Sumberdaya Informasi IPB. Bogor. 103 hal.
- Taiz, L. and E. Zeiger. 2002. *Plant Physiology*. Third Edition. Massachusetts: Sinauer Associate Inc. Publisher Sunderland. 667 p.
- Taufiqullah. 2017. *Pengaruh Struktur Tanah*. <https://www.tneutron.net/blog/pengaruh-struktur-tanah/> (Diakses: 15 Juli 2017).
- Tisdale, S.L., W.L. Nelson, and J.D. Beaton. 1990. *Soil Fertility and Fertilizer*. New York: Macmillan Publishing Co.
- Wahyono, S., F.L. Sahwan, F. Suryanto, dan A. Waluyo. 2003. *Pembuatan Kompos dari Tandan Kosong Kelapa Sawit*. Prosiding Seminar Teknologi untuk Negeri. Vol. 1 : 375-386.
- Wibawa, A. dan Pujiyanto. 1989. Pengaruh Aquasym dan Frekuensi Penyiraman terhadap Frekuensi Penyiraman terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao Mulia. *Pelita Perkebunan*. Vol. 5 No. 1 : 25-26.
- Wicaksono, M.I., M. Rahayu, dan Samanhudi. 2014. Pengaruh Pemberian Mikoriza dan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Bawang Putih. *Jurnal Ilmu Pertanian*. Vol. XXIX No. 1.