

## **PENGARUH KOMPOSISI MEDIA DAN INTERVAL WAKTU PENYIRAMAN TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN KAKAO**

*The Effect Of Media Composition And Watering Interval On The Growth  
Of Cocoa Seedlings.*

Miftahul Jannah<sup>1\*)</sup>, Rahman Syafar<sup>1)</sup>, Ratih<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Fakultas Pertanian, Universitas Islam Makassar, Makassar 90245

\* Miftaanna07@gmail.com

### **ABSTRAK**

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang sesuai untuk perkebunan rakyat, dan menjadi sumber pendapatan harian atau mingguan bagi petani kakao. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh media dan interval waktu penyiraman terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao. Penelitian ini dilaksanakan di Green House Laboratorium Lapangan Dinas Perkebunan Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan pada januari – april 2023. Penelitian dilaksanakan dalam bentuk rancangan faktorial 2 faktor dengan pola Rancangan Acak Kelompok faktor pertama adalah komposisi media Tricoderma + tanah yang terdiri dari 3 taraf yaitu: (1:1), (2:1), (3:1), Faktor kedua adalah: Interval waktu penyiraman air, terdiri atas 3 taraf, yaitu: 1 hari sekali, 2 hari sekali, 3 hari sekali dengan masing masing volume air 600ml/tanaman. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi perlakuan komposisi media kompos dan interval penyiraman yang berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 10 MST, bobot segar akar dan bobot kering akar 12 MST dengan perlakuan terbaik T1S2 dan T2S1.

**Kata Kunci :** Bibit kakao, media kompos, Trichokompos

### **ABSTRACT**

Cocoa (*Theobroma cacao* L.) is one of the plantation commodities suitable for smallholder plantations, and a source of daily or weekly income for cocoa farmers. This research aims to determine the effect of media and watering time interval on the growth of cocoa plant seedlings. This research was conducted in the Green House of the Field Laboratory of the Plantation Office of Maros Regency, South Sulawesi Province from January to April 2023. The research was conducted in the form of a 2-factor factorial design with a Randomized Group Design pattern. The first factor is the composition of Tricoderma + soil media consisting of 3 levels, namely: (1:1), (2:1), (3:1), The second factor is: Watering time interval, consisting of 3 levels, namely: once a day, once every two days, once every three days with each water volume of 600ml/plant. The results showed that there was an interaction of compost media composition treatment and watering

interval that significantly affected the plant height 10 weeks after planting, root fresh weight and root dry weight 12 weeks after planting with the best treatment T1S2 and T2S1.

**Keywords:** Cocoa seedlings, compost media, Trichocompost.

## PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang sesuai untuk perkebunan rakyat, karena tanaman ini dapat berbunga dan berbuah sepanjang tahun, sehingga dapat menjadi sumber pendapatan harian atau mingguan bagi petani kakao.

Peningkatan dan penurunan produktivitas tanaman kakao dipengaruhi berbagai hal dalam budidaya salah satunya adalah dalam pembibitan. Masalah yang sering dihadapi dalam pembibitan menggunakan polibag adalah kekurangan air , dimana respon tanaman lebih besar daripada yang ditanam di lapangan karena hanya menyerap air yang ada dalam media tanam.

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas maupun kuantitas Produktivitas kakao adalah dengan memperhatikan aspek budidaya tanaman kakao, diantaranya adalah pengelolaan tanah, pemupukan, pemangkasan, pengendalian hama dan penyakit, serta pemberian zat pengatur tumbuh. Aspek penting lainnya dalam budidaya tanaman kakao adalah penyediaan bahan tanam dalam pembibitan, karena dari pembibitan akan didapatkan bahan tanam yang cocok untuk ditanam di lapangan (Mairani dkk, 2015). Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan melakukan pemberian Trichokompos.

Pupuk Trichokompos merupakan gabungan dari Trichoderma dan kompos. Trichoderma berfungsi sebagai dekomposer bahan organik, sekaligus meningkatkan produktivitas tanaman, dan pengendalian OPT penyakit ulat tanah. Selain itu kompos juga sangat berperan dalam proses pertumbuhan tanaman. Kompos tidak hanya menambah unsur hara, tetapi juga menjaga fungsi tanah sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik (Setyobudi, 2013).

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan dalam bentuk percobaan faktorial 2 faktor yang disusun dalam pola Rancangan Acak Kelompok (RAK), meliputi:

1. Faktor pertama adalah komposisi media kompos terdiri atas 3 taraf yaitu:

$$\begin{aligned}T1 &= \text{Trichokompos} + \text{Tanah} (1:1) \\T2 &= \text{Trichokompos} + \text{Tanah} (2:1) \\T3 &= \text{Trichokompos} + \text{Tanah} (3:1)\end{aligned}$$

2. Faktor kedua terdiri dari Interval waktu penyiraman air (S) terdiri atas3 taraf, yaitu :

$$\begin{aligned}S1 &= 1 \text{ hari sekali} + \text{volume air} \\&\quad 600\text{ml/tanaman} \\S2 &= 2 \text{ hari sekali} + \text{volume air} \\&\quad 600\text{ml/tanaman} \\S3 &= 3 \text{ hari sekali} + \text{volume air} \\&\quad 600\text{ml/tanaman}\end{aligned}$$

Setiap satuan percobaan terdapat 3 tanaman sehingga diperoleh tanaman sebanyak 81 tanaman, jarak antara kelompok 50 cm, jarak antara perlakuan 15 cm, kemudian Pada setiap satuan percobaan diambil 2 tanaman sebagai sampel secara acak dan penetapan perlakuan dilakukan secara acak kelompok dengan total sampel sebanyak 54 tanaman.

Data hasil penelitian dianalisis dengan sidik ragam berdasarkan model linier sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)jk + \epsilon_{ijkl}$$

1,2,3 i= 1,2,3,4 j=1,2,3,4 k=1,2,3,4

Dimana:

$Y_{ijk}$  = Hasil pengamatan pada blok ke-i dengan perlakuan Trichokompos pada taraf ke-j dan interval penyiraman air pada taraf ke-k

$\mu$  = Nilai tengah

$\rho_i$  = Pengaruh blok ke-i

$\alpha_j$  = Pengaruh perlakuan pemberian Trichokompos pada taraf ke-j

Tabel 1. rata rata tinggi tanaman bibit kakao dengan komposisi media kompos dan interval waktu penyiraman pada umur 10 MST

Interval waktu penyiraman	Komposisi Media Kompos			NP BNJ $\alpha 0,05$
	T1	T2	T3	
S1	82.83 <sup>abc</sup> <sub>wxy</sub>	91.00 <sup>d</sup> <sub>z</sub>	80.99 <sup>ab</sup> <sub>wx</sub>	
S2	84.65 <sup>bc</sup> <sub>xy</sub>	80.17 <sup>a</sup> <sub>w</sub>	85.83 <sup>c</sup> <sub>y</sub>	2,7
S3	84.00 <sup>bc</sup> <sub>xy</sub>	86.34 <sup>c</sup> <sub>y</sub>	83.21 <sup>abc</sup> <sub>wxy</sub>	
<b>NP BNJ 0,05</b>		<b>2,7</b>		

Ket. : Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada baris dan kolom yang sama berbeda nyata menurut uji BNJ rataf 5%.

Berdasarkan Tabel 1 bahwa pada kombinasi perlakuan penggunaan komposisi media kompos dan interval

Apabila pada salah satu berpengaruh nyata akan dilakukan uji lanjut BNJ, 5%.

### Pelaksanaan Penelitian

Media pembibitan yang akan digunakan adalah topsoil dan Trichokompos dimana kedua bahan dicampurkan sesuai dengan perlakuan. Untuk perlakuan T1 digunakan kombinasi Trichokompos 1 ember + 1 topsoil yang dicampurkan secara merata. Perlakuan T2 digunakan kombinasi Trichokompos 2 ember + top soil 1 ember yang dicampurkan secara merata, perlakuan T3 digunakan kombinasi Trichokompos 3 ember + topsoil 1 ember yang dicampurkan secara merata, Kemudian media tanam dimasukkan kedalam polybag yang berukuran 25 x 30 cm dan Polybag yang telah berisi tanah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL

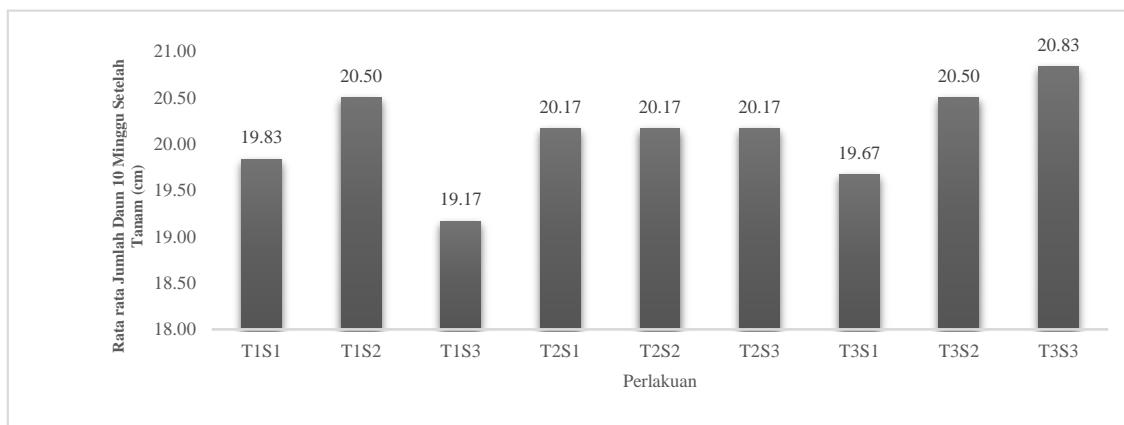
#### Tinggi Tanaman 10 MST

waktu penyiraman tertinggi pada perlakuan T2S1 dengan nilai 91.00 cm berbeda nyata terhadap semua perlakuan sedangkan

terendah pada perlakuan T2S2 dengan nilai 80.17 cm dan berbeda nyata terhadap perlakuan T1S1,T1S2,T1S3, T3S1 dan

T3S3, namun berbeda nyata terhadap perlakuan T2S3 dan T3S2.

### Jumlah Daun 10 MST



Gambar 1. Rata rata jumlah daun 10 minggu setelah tanam (MST) pada perlakuan komposisi media kompos dan interval waktu penyiraman.

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa jumlah daun perlakuan T3S3 umur 10 minggu setelah tanaman (MST), dengan rata rata jumlah daun tertinggi yaitu 20.83

helai dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sedangkan jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan T1S3 rata rata 19.17 helai.

### Diameter Batang 10 MST

Tabel 2. Rata rata diameter batang bibit kakao dengan komposisi media kompos dan interval waktu penyiraman pada umur 10 MST

Interval waktu Penyiraman	Komposisi Media Kompos			<b>NP BNJ <math>\alpha</math> 0,05</b>
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	
<b>S1</b>	3.33	3.17	3.45	1.11 a
<b>S2</b>	2.90	2.97	3.06	0.99 b
<b>S3</b>	2.51	2.79	2.49	0.87 c

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada baris dan kolom yang sama berbeda nyata menurut uji BNJ taraf 5%.

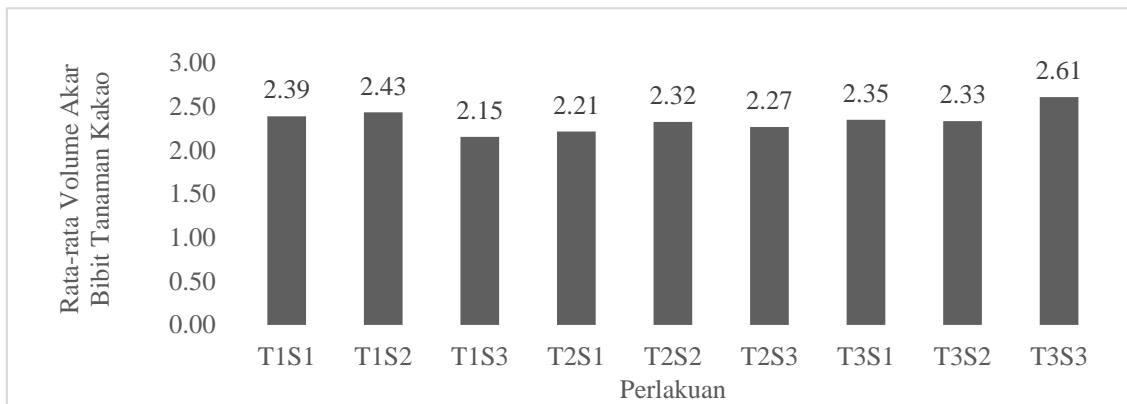
Berdasarkan Tabel 2. Bahwa pada interaksi kombinasi perlakuan penggunaan komposisi media kompos dan interval waktu penyiraman tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang akan tetapi

perlakuan interval penyiraman berbeda nyata terhadap diameter batang akan tetapi perlakuan interval penyiraman berbeda nyata terhadap diameter batang tertinggi pada perlakuan S1 (1 hari sekali + volume

Air 600 ml/tanaman) dengan rata rata 1.11 mm berbeda nyata terhadap perlakuan S2 (2 hari sekali + volume Air 600 ml/tanaman)

dan perlakuan S3 (3 hari sekali + volume Air 600 ml/tanaman).

### Volume Akar



Ganbar 2. Rata rata volume akar minggu setelah tanam (mst) pada perlakuan komposisi media kompos dan interval waktu penyiraman.

Gambar 2 menunjukkan bahwa Volume akar tertinggi perlakuan T3S3, dengan rata-rata 2,62 dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sedangkan Volume akar terendah terdapat pada perlakuan T1S3 dengan rata rata 2,15.

### PEMBAHASAN

Interaksi perlakuan komposisi media kompos dan interval penyiraman menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap pengamatan tinggi tanaman umur 10 minggu setelah tanam (MST). Diduga bibit kakao tumbuh dalam kondisi optimum, sehingga proses fisiologis tanaman dapat berjalan yang berdampak pada morfologi tanaman. Kremer (1969) menyatakan bahwa pada tahap pertumbuhan vegetatif, air digunakan oleh tanaman untuk pembelahan dan pembesaran sel yang terwujud dalam pertambahan tinggi tanaman, pembesaran diameter, perbanyak daun dan pertumbuhan akar.

Akar adalah salah satu organ tanaman yang berfungsi untuk mengangkut air dan mineral yang terdapat dalam tanah. Kondisi pertumbuhan akar bibit kakao yang baik akan mendukung penyerapan unsur hara yang terkandung pada media tanam yang diperoleh Tricokompos. Harjadi (1999) menyatakan bahwa tanaman akan tumbuh dengan baik apabila unsur hara yang dibutuhkan tersedia dan dapat diserap oleh tanaman, kemudian pemberian air dengan perlakuan tersebut sesuai kapasitas lapang air yang dibutuhkan bibit kakao untuk menjalankan aktivitas fisiologi.

Selain itu ketersedian air yang mencukupi untuk proses pertumbuhan tanaman, dimana fungsi bahan organik yang ditambahkan di media tanam untuk memenuhi ketersediaan hara adalah sebagai pengikat air dengan cara mengurangi evaporasi. Lakitan (2007) semakin banyaknya bahan organik yang ditambahkan di dalam tanah akan memberikan peningkatan efek fisiologis

seperti penyerapan unsur hara oleh perakaran tanaman Hal serupa juga disebutkan Salisbury dan Ross (1997).

menyatakan bahwa ketersediaan air yang cukup untuk kebutuhan tanaman merupakan hal yang dibutuhkan tanaman dalam melaksanakan aktifitas morfologis atau fisiologis seperti proses fotosintensis. Sementara itu bobot Segar akar, bobot kering akar dipengaruhi karena daya absorpsi unsur hara dalam tanah yang mempengaruhi bobot tanaman. Hal ini sesuai dengan Serlina (2013) yang menyatakan bahwa berat kering tanaman merupakan salah satu indikator pertumbuhan tanaman. Nilai berat kering tanaman yang tinggi menunjukkan terjadinya peningkatan proses fotosintesis karena unsur hara yang diperlukan cukup tersedia. Hal tersebut berhubungan dengan hasil fotosintat yang ditranslokasikan keseluruh organ tanaman untuk pertumbuhan tanaman, sehingga memberikan pengaruh yang nyata pada biomassa tanaman.

Selanjutnya perlakuan interval penyiraman menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap diameter batang umur 10 minggu setelah tanam (MST) hal ini di duga karena pemberian air dengan perlakuan tersebut sesuai kapasitas lapang air yang dibutuhkan bibit kakao untuk menjalankan aktivitas fisiologi. Hal ini sesuai dengan Hendriyani dan Setiari, (2009) yang menyatakan bahwa dalam kehidupan tanaman air berperan 1) sebagai pelarut unsur-unsur hara yang terkandung dalam tanah, sehingga dapat diambil oleh tanaman dengan mudah melalui akar dan diangkat ke bagian tanaman yang

membutuhkan (termasuk daun yang berfotosintesis) melalui xilem; 2) sebagai pelarut hasil fotosintesis untuk didistribusikan keseluruh bagian tanaman melalui floem dan fotosintat tersebut akan digunakan oleh tanaman untuk proses pertumbuhan, hal ini pula sejalan dengan pendapat (Pandiangan. J, 2019) kondisi ketersediaan air yang defisit untuk pertumbuhan bibit kakao pada fase vegetatif oleh sebab itu pertumbuhan akan kurang optimum. Ketersediaan air akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman. Proses pembesaran dan pembentangan sel, Hal serupa juga disebutkan Salisbury dan Ross (1997). menyatakan bahwa ketersediaan air yang cukup untuk kebutuhan tanaman merupakan hal yang dibutuhkan tanaman dalam melaksanakan aktifitas morfologis atau fisiologis tanaman.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Interaksi komposisi media dan interval waktu penyiraman berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 10 MST dengan perlakuan terbaik yaitu T2S1(Tricokompos + Tanah (2:1) dengan Interval Waktu Penyiraman 1 hari sekali + Volume Air 600 ml/Tanaman) dan Interval penyiraman menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap diameter batang umur 10 minggu setelah tanam (MST).
2. Perlakuan komposisi media dan interval penyiraman tidak meberikan berpengaruh nyata pada jumlah daun umur 10 minggu stelah tanam (MST), dan volume akar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdoel Rachman. 2010. Karakteristik morfologis dan anatomis klon harapan tahan penggerek buah kakao sebagai sumber bahan tanam. *Jurnal Litbang Pertanian*. 31(1): 14-20.
- Azlansyah, B. AS. 2014. Pengaruh Lama Pengomposan Tandan Kelapa Sawit (TKKS) Terhadap Pertumbuhan Dan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). [Skripsi]. Universitas Riau. Riau.
- Baskoro, D.P.T dan Tarigan, S. D. 2007. Karakteristik Kelembaban Tanah Pada Beberapa Jenis Tanah. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dahlan, K.A., F. Puspita dan Armaini. 2015. Aplikasi Beberapa Dosis Tricho-Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Pada Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jom Faperta*. 2(1) : 1-10.
- Dalimunthe, R. 2015. Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Vermikompos Dan Interval Waktu Penyiraman Air Pada Tanah Subsoil. [Skripsi]. Universitas Sumatera Utara.Medan.
- Darmawan R, Anna Astrid Susanti, Mohammad Ade Supriyatna, Hanny Muliany, Retno Suryani, Dyah Riniarsi T., Takariyana Heni A, Tarmat, Titin Agustina, Victor Saulus Bonavia, Bramantyo Indra K, Siti Nur Sholihah, Suyati. 2021. Statistik Pertanian Kementrian Pertanian Republik Indonesia (*Ministry of Agricultura-Republic of Indonesia*), Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia. ISBN : 979-8958-65-9. Jakarta.
- Dermawan. 2013. Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Beberapa Komposisi Media Tanam Dan Frekuensi Penyiraman. *J. Agroekoteknologi*. 2.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2016. Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kakao 2015-2017. Jakarta
- Estrita. 2009. Studi Anatomi Embrio Benih Kakao Pada Beberapa Kadar Air Benih Dan Tingkat Pengeringan. *Jurnal Agronomi*. 13(1): 1410-1939.
- Gusnawaty, H.S., M. Taufik, L. Triana dan Asniah. 2014. Karakterisasi morfologis trichoderma spp. indigenus Sulawesi Tenggara. *Jurnal Agroteknos*, 4 (2): 87-93.
- Hendriyani, I. S dan N. Setiari. 2009. Kandungan Klorofil Dan Pertumbuhan Kacang Panjang (*Vigna sinensis*) Pada Tingkat Penyediaan Air Yang Berbeda. *J. Sains & Mat.* 17(3) : 145-150
- Henoch K., Hartoyo dan L. M. Baga, 2017. Perkembangan Produktivitas Luas Lahan, Harga Domestik, Permintaan Dan Ekspor Biji Kakao Indonesia Periode 1990 - 2013. *J Manajemen Dan Agribisnis*. 14, (2): 11-18.

Hidayat. 2013. Pertumbuhan Dan Produksi Sawi (*Brassica Juncea* L) Pada Inceptiol Dengan Aplikasi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Agroteknologi*. 7(2) : 1-9

Ichwan, B. 2007. Pengaruh Dosis Trichokompos Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabe Merah (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Agronomi*. 11(1) : 47-50.

Jafar, S.H., Thomas, J.I. Kalangi dan M. T. Lasut. 2012. Pengaruh Frekuensi Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan Bibit Jabon Merah (*Anthocephalus macrophyllus* (Roxb) Havil). [Skripsi]. Universitas Samratulangi. Sulawesi Utara.

Junaidi. 2013. Pengaruh media tanam dan konsentrasi pupuk cair D. I. GROW terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Agroteknologi*. Fakultas Pertanian Universitas Teuku Umar Meulaboh, Aceh Barat.

Karmawati, E., Z. Mahmud, M. Syakir, I. K. Ardana, S. J. Munarso dan Rubiyo, 2010. Budidaya dan pasca panen kakao. puslitbangtan badan litbang pertanian.

Kramer, P. J., 1969. Plant and soil water relationships. modern synthesis reprinter in india arrangement with Mc. Graw-Hill, Inc, New York Graw- Hill Inc., New York

Kusuma, E.I. 2012. Efek Senyawa Polifenol Ekstrak Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap

Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus viridans*. Universitas Jember. Jember

Lakitan, B. 2007. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grapindo Persada. Jakarta.

Leonardo. 2013. Pengaruh Dosis Pupuk NPK (16-16-16) dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao pada Media Tumbuh Subsoil. *J Agrium*. 12 (2) : 56 - 64.

Lukito, Mulyono, H. Tetty dan Nofiandi. 2010. Budidaya Kakao. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.

Mairani, Irsal dan R. Dalimunte. 2015. Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Vermi Kompos dan Interval Waktu Penyiraman Air Pada Tanah Subsoil. *Jurnal Agroekoteknologi*. 1 : 188-197.

Mapegau. 2006. Pengaruh Cekaman Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glicinemax* L. Merr).

Marianah, L. 2013. Analisis Pemberian I sp. Terhadap Pertumbuhan Kedelai. Karya Tulis Ilmiah. Balai Pertanian Jambi.

Muliasari, AA. 2016. Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Pada Aplikasi Pupuk Anorganik-Organik dan Taraf Intensitas Naungan. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor. Bogor

- Nasamsir. 2014. Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Aplikasi Pupuk Organik Cair Pada Jenis Aksesi Buah Kakao Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jamb.* 14 (3) : 91-100.
- Nasaruddin, 2009. Kakao, Budidaya Dan Beberapa Aspek Fisiologinya. Yayasan Forest Indonesia dan Fakultas Pertanian, UNHAS. Makassar.
- Novandini, A. 2007. Eksudat Akar Sebagai Nutrisi *Trichoderma harzianum* DT38 Serta Aplikasinya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat. Program Studi Biokimia, Fakultas MIPA. IPB. Bogor.
- Paembong, A. 2012. Mempelajari Perubahan Kandungan Polifenol Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) Dari Hasil Fermentasi Yang Diberi Perlakuan Larutan Kapur.
- Pandiangan J. 2019. Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Pada Berbagai Komposisi Kompos Tkks dan Interval Penyiraman. [Skripsi]. Jurusan Budidaya Pertanian Dan Perkebunan. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Purnobasuki, H. 2011. Hubungan Air Dengan Tanaman. Diakses pada tanggal 29 Agustus 2022. Tersedia pada : [http://hubunganairdengantantan\\_HeryPurnobasuki\\_234.pdf](http://hubunganairdengantantan_HeryPurnobasuki_234.pdf).
- Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao. 2014. Pelaksanaan Pembibitan dan Penanaman Dalam Budidaya Tanaman Kopi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rachman, I.A., Sri, D dan Komarudin, I. 2008. Pengaruh Bahan Organik Dan Pupuk NPK Terhadap Serapan Hara Dan Produksi Jagung Di Tanah Inceptisol Ternate. *Jurnal Tanah Dan Lingkungan.* 10(1) : 7-13.
- Rahayu, S. P. 2014. Pengaruh Iklim dan Tanah Pada Kakao. Balai Penelitian Tanaman Industri Dan Penyegar.
- Refliaty, Endriani dan Zurhalena. 2013. Efek Aplikasi Berbagai Formula Pupuk Bio-Organik Trichokompos Terhadap Hasil dan Serapan Hara oleh Kedelai Pada Tanah Masam. *Jurnal Penelitian Seri Sains.* Universitas Jambi. 15(2) : 25-32.
- Robert. 2013. Budidaya Pengolahan Dan Pemasaran Coklat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rubiyo dan Siswanto. 2012. Peningkatan Produksi dan Pengembangan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Di Indonesia. *Buletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri.* 3(1) : 13-20.
- Salisbury, F.B dan Ross, C.W. 1997. Fisiologi Tumbuhan. Terjemahan Dian Rukmana dan Sumaryono. ITB. Bandung.
- Sarawa, M J Arma dan Mattola. 2014. Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merr) Pada Berbagai

Interval Penyiraman Dan Takaran Pupuk Kandang. Universitas Halu Oleo. Kendari.

Serlina, M. 2013. Aplikasi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan *Mikoriza arbuskula* Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Manggis (*Garcinia Mangostana* L.). [Skripsi]. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Riau. Pekanbaru.

Soeharto. R.A, Sidqizaed, Z.M dan Khoiruddin. 2008. Pengaruh Ketersediaan Air Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Bahan Aktif Saponin Tanaman Ginseng Jawa (*Talinum Paniculatum* Gaertn.). [Skripsi]. Jurusan Biologo, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Surakarta. Surakarta.

Solichatun, E. Anggar wulan dan W. Mudyantini. 2005. Pengaruh Ketersediaan Air Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Bahan Aktif Saponin Tanaman Ginseng Jawa (*Talinum Paniculatum* Gaertn.). [Skripsi]. Universitas Sebelas Maret Surakarta. Surakarta.

Susanto, F. X. 2005. Tanaman Kakao. Kanisius. Yogyakarta. 183 hlm.

Syakir, M., E. Karmawati, Z. Mahmud, S. J. Munarso. 2010. Budidaya dan Pascapanen Kakao. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.

Widya. Y., 2008, Budidaya Bertanam Cokelat. Tim Bina Karya Tani. Bandung.