



## Optimasi Komposisi Media Tanam dan Dosis Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Pertumbuhan Awal Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Hendri Cahyo Nugroho<sup>1\*</sup>, Bambang Dwi Moeljanto<sup>1</sup>, Supandji<sup>1</sup>, Rasyadan Taufiq Probojati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Kediri

\*Korespondensi: [hendrisandinegara@gmail.com](mailto:hendrisandinegara@gmail.com)

Diterima 16 Juni 2021/ Direvisi 21 Juni 2021/ Disetujui 07 Juli 2021

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimasi pengaruh interaksi antara komposisi media tanam dan jumlah dosis pupuk organik cair (POC) terhadap pertumbuhan awal bibit kakao. Metode penelitian yang dilakukan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dan 3 ulangan, yaitu faktor pertama terdiri dari komposisi tanam (M) yang terdiri dari 3 perlakuan diulang 3 kali, faktor kedua terdiri dari dosis POC (D) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Pelaksanaan penelitian terdiri dari persiapan benih, persiapan media tanam, persiapan POC, penanaman, pengamatan. Analisis data menggunakan analisis ragam untuk menguji ada tidaknya pengaruh perlakuan terhadap perkecambahan benih kakao pada tingkat kesalahan 5%. Hasil dari penelitian ini adalah terjadi interaksi yang sangat nyata antara kombinasi perlakuan komposisi media tanam dan dosis POC terhadap jumlah daun umur 14 HST; 21 dan 28 HST, ditunjukkan pada kombinasi perlakuan komposisi media tanam campuran tanah dengan pupuk kandang ayam dengan perbandingan 1:1 dan dosis POC 30 ml per tanaman (perlakuan M<sub>2</sub>D<sub>3</sub>). Perlakuan komposisi media tanam terjadi perbedaan nyata terhadap tinggi tanaman pada semua umur pengamatan, jumlah daun pada umur pengamatan 35 HST, diameter batang umur 28 dan 35 HST, berat basah dan kering per tanaman umur 35 HST. Perlakuan dosis POC terjadi perbedaan nyata terhadap tinggi tanaman umur pengamatan 14, 21, 28, dan 35 HST; jumlah daun umur pengamatan 35 HST, diameter batang umur 21, 28, dan 35 HST, berat basah dan kering per tanaman umur 35 HST. Hasil terbaik ditunjukkan oleh perlakuan komposisi media tanam M<sub>2</sub>(campuran tanah dan pupuk kandang ayam dengan perbandingan 1:1) dan perlakuan dosis POC 30 ml per tanaman (D<sub>3</sub>). Hal ini dikarenakan dari semua parameter pengamatan secara terpisah merupakan perlakuan terbaik.

**Kata kunci** : Kakao; Media tanam; Pupuk organik cair

### ABSTRACT

This study aimed to determine the interaction between the composition of growing media and liquid organic fertilizer (LOF) dose on the initial growth of cocoa seedlings. The research method used was a two-factor Completely Randomized Design (RAL) and three replications. The research implementation consisted of seed preparation, planting media preparation, LOF preparation, planting, observation. Data analysis used analysis of variance to test whether there was an effect of treatment on cacao seed germination at an error rate of 5%. The results showed a significant interaction between the combination of treatment composition of planting media and dose of LOF on the number of leaves aged 14 days after planting (DAP), 21 DAP, and 28 DAP. The best indication presented by the combination of treatment with a mixture of soil composition and chicken manure and a dose of 30 ml per plant of LOF (M<sub>2</sub>D<sub>3</sub> treatment). Treatment of planting media composition showed significant differences in plant height at all ages of observation, the number of leaves at 35 DAP, stem diameter at 28 and 35 DAP, and wet and dry weight per plant at 35 DAP. The dose treatment of LOF showed significant differences in plant height (at the observational age of 14, 21, 28, and 35 DAP), the number of leaves at 35 DAP, stem diameter at 21, 28, and 35 DAP, wet and dry weight per plant at 35

DAP. The best results were shown by the composition of the M2 growing media and the 30 ml per plant (D3) dose of LOF. All the observation parameters separately were the best treatment.

**Keywords:** Cacao; Growing media; Liquid organic fertilizer

## PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) menjadi salah satu komoditas unggulan di Indonesia (Tarigan *et al.*, 2014). Hal ini dikarenakan kakao dapat menjadi alternatif kebutuhan negeri maupun kepentingan ekspor. Produksi kakao di Indonesia meningkat dari 27.000 ton pada tahun 1984 menjadi hampir 730.000 ton pada tahun 2014.

Tanaman kakao di Indonesia diprediksi menjadi produsen utama dunia dan berpeluang dalam persaingan global (Kurniasih *et al.*, 2011; Tarigan *et al.*, 2014).

Seiring permintaan pasar terhadap kakao yang semakin meningkat, maka upaya peningkatan produksi kakao terus dilakukan di Indonesia, salah satunya adalah intensifikasi areal perkebunan. Intensifikasi areal perkebunan kakao dimulai dengan benih bermutu tinggi supaya dapat tumbuh dengan baik dan berproduksi tinggi (Suparno *et al.*, 2012). Namun, terdapat permasalahan yaitu semakin terbatasnya areal subur, sehingga pengembangan kakao merambah pada daerah kering yang tingkat kesuburannya dikategorikan rendah.

Pemberian jenis pupuk dan dalam jumlah yang tepat perlu dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penggunaan komposisi media tanam yang berbeda akan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit kakao. Aplikasi dengan menggunakan media tanam secara organik diharapkan dapat mengurangi penggunaan bahan anorganik untuk menjaga kelestarian tanah (Haerul *et al.*, 2015).

Pupuk kompos terdiri dari bahan organik, yang sering dianggap sampah dan tidak dimanfaatkan, padahal itu menjadi sumber unsur hara (makro maupun mikro) bagi tanaman. Bahan organik telah direkomendasikan untuk digunakan sebagai sumber terbarukan dalam produksi media tumbuh (Mehmood *et al.*, 2013). Kotoran unggas dianggap sebagai sumber daya organik yang berharga untuk menyediakan nutrisi bagi tanaman (Evers, 2002; Singh *et al.*, 2004; Sholikhah *et al.*, 2013). Hal ini memiliki nilai pemupukan yang lebih tinggi daripada kotoran ternak lainnya, karena lebih kaya akan nitrogen (Hirzel *et al.*, 2007). Namun, pupuk kandang (feses sapi) dinilai mengandung serat yang tinggi. Disisi lain, proses pelapukan feses sapi mengandung unsur nitrogen yang bereperan dalam proses pelapukan karena bantuan beberapa jenis mikroba. Hal ini menjadi dasar bahwa pupuk kandang kondisi segar atau basah tidak dianjurkan untuk dijadikan pupuk tanaman apapun. Aplikasi feses sapi yang paling baik harus melalui proses pengomposan atau fermentasi terlebih dahulu (Sholikhah *et al.*, 2013).

Pupuk organik cair dengan sebutan nama lain pupuk organik nabati yang berasal dari tanaman nabati seperti umbi-umbian, tanaman kacang-kacangan, buah-buahan dan tanaman lainnya kemudian diproses dengan secara fermentasi karena peran enzimitis (Juhaeti & Lestari, 2016; Kustiani, 2018). Pupuk organik cair diperlukan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara mikro oleh dalam tanah yang terbatas (Hadisuwito, 2007; Marpaung, 2017; Junaidi & Moeljanto, 2019). Oleh

karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengoptimasi pengaruh interaksi antara komposisi media tanam dan dosis POC terhadap pertumbuhan bibit kakao.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian telah dilakukan di perkebunan Desa Suruh Kabupaten Trenggalek dengan ketinggian tempat 154 mdpl. Waktu pelaksanaan pada bulan Mei hingga Juli 2020.

Bahan yang digunakan adalah biji kakao yang diambil dari kebun, pupuk organik (pupuk kandang kotoran ayam dan sapi) dan pupuk organik cair Marolis.

Metode percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dengan ulangan sebanyak 3 kali. Faktor pertama terdiri dari komposisi media tanam (M) (yang terdiri dari 3 perlakuan dan 3 ulangan). M1 adalah tanah top soil, M2 adalah campuran tanah dan pupuk kandang ayam dengan perbandingan 1:1, M3 adalah campuran tanah dan pupuk kandang sapi dengan perbandingan 1:1. Selanjutnya, faktor kedua terdiri dari dosis POC (D) (yang terdiri dari 3 perlakuan dan 3 ulangan). D1 adalah dosis POC 10ml/tanaman, D2 adalah dosis POC 20 ml/tanaman, D3 adalah dosis POC 30 ml/tanaman.

Proses persiapan benih menggunakan benih yang berasal dari buah kakao yang dipetik langsung dari perkebunan. Selanjutnya dilakukan persiapan media tanam sesuai dengan perlakuan dan ditambahkan Furadan-3G untuk mencegah serangan uret dan cacing. Media tersebut lalu dimasukkan dalam polybag ukuran 20 x 30 cm dengan volume media yang sama.

Kemudian dilakukan persiapan pembuatan POC. Selanjutnya dilakukan penanaman dengan cara polybag disiram dengan air secukupnya agar media tanam lembab, kemudian biji ditanam dengan cara tugal sedalam  $\pm$  2,5 cm ditengah-tengah polibag. Kemudian polybag diletakkan pada tempat yang teduh agar terhindar dari hujan dan sinar matahari langsung dan diatur sesuai denah percobaan.

Pengamatan dilakukan setiap 7 hari sekali dengan parameter antara lain tinggi tanaman, Jumlah daun yang berumur (7 HST, 14 HST, 21 HST, 28 HST dan 35 HST), Diameter batang yang berumur (14 HST, 21 HST, 28 HST dan 35 HST), berat basah per tanaman yang berumur 35 HST, berat kering per tanaman.

Analisis data menggunakan analisis ragam untuk menguji ada tidaknya pengaruh perlakuan terhadap perkecambahan benih kakao pada tingkat kesalahan 5 %. Apabila  $F_{hitung} \geq F_{table 5\%}$  berarti minimal 2 perlakuan terdapat perbedaan yang nyata. Dan apabila  $F_{hitung} \geq F_{table 1\%}$  berarti minimal dua perlakuan terdapat perbedaan yang sangat nyata dan analisa diteruskan dengan Uji BNT 5%.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil analisis berbagai perlakuan, komposisi media tumbuh dan dosis pupuk organik cair (POC) berpengaruh nyata terhadap pengamatan tinggi tanaman pada umur 14; 21; 28; dan 35 hari setelah tanam (HST), sedangkan pengamatan pada 7 HST Diantaranya, hanya komposisi media tumbuh yang berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, menunjukkan hasil uji BNT 5% (Tabel 1).

Tabel 1. Rata – rata tinggi tanaman (cm) akibat perlakuan komposisi media tanam dan dosis pupuk organik cair (POC) pada umur pengamatan 7 HST, 14 HST, 21 HST, 28 HST dan 35 HST

Perlakuan	Rata-rata tinggi tanaman (cm) pada umur				
	7 hst	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst
M <sub>1</sub>	3,52 a	6,99 a	10,51 a	18,90 a	29,18 a
M <sub>2</sub>	4,84 b	8,39 b	12,35 b	20,73 b	31,13 b
M <sub>3</sub>	4,09 ab	7,54 ab	11,62 ab	20,08 ab	30,58 ab
BNT 5%	1,25	1,38	1,56	1,53	1,74
D <sub>1</sub>	3,63	6,69 a	10,21 a	18,84 a	29,26 a
D <sub>2</sub>	4,49	7,97 ab	11,94 b	20,24 ab	30,58 ab
D <sub>3</sub>	4,32	8,25 b	12,33 b	20,62 b	31,06 b
BNT 5%	tn	1,38	1,52	1,53	1,74

Keterangan: Angka-angka yang didampingi dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Komposisi media tanam dan dosis pupuk organik cair (POC) menunjukkan perbedaan yang nyata pada tinggi tanaman kakao pada umur 14; 21; 28 hari dan 35 hari setelah tanam (HST), perlakuan M<sub>2</sub> (media tanah dan kotoran ayam) Komposisi) dan perlakuan D<sub>3</sub> (dosis POC 30 ml/tanaman) menunjukkan hasil tertinggi. Hal ini diduga karena media tanam yang dicampur dengan tanah dan feses ayam dapat memberikan media tumbuh yang baik dimana kandungan N dalam kotoran ayam sangat tinggi sehingga dapat memenuhi ketersediaan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman. Begitu juga dengan pemberian pupuk organik cair (POC) dengan dosis 30 ml per tanaman (D<sub>3</sub>) merupakan dosis yang tepat, dimana unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dapat terpenuhi melalui penguangan POC Marolis pada tanah di sekitar akar tanaman, sehingga agar tanaman dapat dengan mudah mendapatkan unsur hara yang dibutuhkan terutama unsur hara makro nitrogen dan fosfor, serta unsur hara mikro kalsium yang terkandung dalam POC Marolis, hal ini menyebabkan sel tanaman dapat bekerja dengan baik terutama dalam pembelahan sel dan pemanjangan sel,

sehingga pertumbuhan tanaman menjadi cepat tinggi .

Nitrogen berperan sebagai unsur hara utama untuk proses pertumbuhan tanaman, yang umumnya dibutuhkan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian tanaman vegetatif seperti daun, batang dan akar, namun jika terlalu banyak dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Fungsi nitrogen bagi tanaman adalah daun tanaman lebih hijau, dapat membuat pertumbuhan daun menjadi sehat, untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, kekurangan N menyebabkan klorosis, dan meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman. Nitrogen diserap oleh akar tanaman dalam bentuk NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (Nitrat) dan NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (Ammonium), tetapi nitrat ini segera direduksi menjadi amonium melalui enzim yang mengandung molibdinum. Jika unsur N tersedia lebih banyak dari unsur lain, maka akan mampu menghasilkan lebih banyak protein (Lingga & Marsono, 2013).

Fosfor terdiri dari bentuk phitin, nuklein dan fosfatide, bagian dari protoplasma dan inti sel. Sebagai dari inti sel sangat penting dalam pembelahan sel, serta untuk pengembangan jaringan meristem,

pertumbuhan jaringan muda dan akar, mempercepat pembungaan dan pematangan buah, sebagai penyusun protein dan lemak. Fosfor diambil oleh tanaman dalam bentuk  $H_2PO_4^-$ , dan  $HPO_4^{2-}$  (Lingga & Marsono, 2013).

Selanjutnya, terdapat interaksi yang sangat nyata antara kombinasi

komposisi media tanam dan dosis pupuk organik cair (POC) terhadap jumlah daun pada umur pengamatan 14; 21; dan 28 HST, sedangkan pengamatan 35 HST secara individual berbeda nyata pada jumlah daun (Tabel 2).

Tabel 2. Interaksi kombinasi perlakuan komposisi media tanam dan dosis pupuk organik cair (POC) terhadap jumlah daun (helai) pada umur pengamatan 14; 21; dan 28 hari

Perlakuan	Rata-rata jumlah daun (helai) pada umur		
	14 hst	21 hst	28 hst
M <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	2,00 a	4,00 a	5,00 a
M <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	2,00 a	4,00 a	5,67 ab
M <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	3,67 bc	5,67 cd	7,67 de
M <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	3,33 bc	5,00 bc	7,00 cd
M <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	3,67 bc	5,67 cd	7,67 de
M <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	4,00 c	6,00 d	8,00 e
M <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	3,00 b	4,67 ab	6,33 bc
M <sub>3</sub> D <sub>2</sub>	3,67 bc	5,67 cd	7,67 de
M <sub>3</sub> D <sub>3</sub>	3,67 bc	5,67 cd	7,33 de
BNT 5%	0,74	0,74	0,81

Keterangan: angka-angka yang didampingi dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji nyata pada uji BNT 5%

Selanjutnya, perlakuan komposisi media tanam dan dosis pupuk organik cair (POC) berbeda nyata terhadap diameter batang bibit kakao pada 28

HST dan 35 HST, sedangkan pada 21 HST dosis pupuk organik cair POC berpengaruh nyata terhadap diameter batang. (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata diameter batang (mm) akibat perlakuan komposisi media tanam dan dosis pupuk organik cair (POC) pada umur pengamatan 21; 28 dan 35 HST.

Perlakuan	Rata-rata tinggi tanaman (cm) pada umur		
	21 hst	28 hst	35 hst
M <sub>1</sub>	7,62	9,38 a	10,55 a
M <sub>2</sub>	8,07	10,25 b	11,45 b
M <sub>3</sub>	7,86	9,60 a	10,80 a
BNT 5%	tn	0,63	0,63
D <sub>1</sub>	7,24 a	9,07 a	10,26 a
D <sub>2</sub>	8,08 ab	9,95 b	11,14 b
D <sub>3</sub>	8,22 b	10,21 b	11,40 b
BNT 5%	0,93	0,63	0,63

Keterangan: Angka-angka yang didampingi dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Perlakuan komposisi media tanam dan dosis pupuk organik cair

(POC) menunjukkan perbedaan nyata diameter batang bibit kakao pada umur

28 dan 35 hari setelah tanam (HST), hasil terbaik ditunjukkan oleh perlakuan M2 (komposisi media tanam tanah dengan kotoran ayam) dan D3 (dosis POC 30 ml/tanaman).

Perlakuan komposisi media tanam dan dosis pupuk organik cair (POC) berpengaruh terhadap berat basah per tanaman bibit kakao umur 35 hari setelah tanam, hasil terbesar ditunjukkan oleh perlakuan komposisi media tanam dengan campuran tanah dan kotoran ayam (M2) dengan rendemen 59,50 gr/tan dan dosis pupuk organik cair (POC) 30 ml/polybag (D3) dengan rendemen 59,29 gr/tan. Dengan terjadinya pertumbuhan tanaman yang tinggi maka akan menghasilkan bobot basah tanaman yang besar, karena hal ini didukung dengan ketersediaan unsur hara yang terdapat pada media tanam dan POC Marolis yang diberikan dengan cara dituangkan ke dalam media tanam, sehingga Akar tanaman dapat dengan mudah menyerap nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan.

Perlakuan komposisi media tanam dan dosis pupuk organik cair (POC) berpengaruh terhadap berat kering per tanaman bibit kakao umur 35 hari setelah tanam. Dengan terjadinya bobot basah tanaman yang tinggi maka akan menghasilkan bobot kering tanaman yang besar pula. Hal ini didukung oleh kandungan mikronutrien kalsium (Ca) yang terkandung dalam pupuk organik cair POC Marolis dan berperan dalam proses pembelahan dan pemanjangan sel, serta mengatur distribusi produk fotosintesis.

### **KESIMPULAN**

Perlakuan komposisi media tanam menunjukkan perbedaan nyata pada tinggi tanaman pada semua umur pengamatan, jumlah daun pada 35

HST, diameter batang pada 28 HST dan 35 HST, berat basah per tanaman pada 35 HST dan berat kering per tanaman. Perlakuan dosis pupuk organik cair (POC) menunjukkan perbedaan tinggi tanaman yang nyata pada umur pengamatan 14 HST, 21 HST, 28 HST dan 35 HST; jumlah daun pada 35 HST, diameter batang pada 21 HST, 28 HST dan 35 HST, bobot basah per tanaman 35 HST dan bobot kering per tanaman. Namun, hasil terbaik ditunjukkan oleh komposisi media tanam M2 dan dosis Pupuk Organik Cair (POC) 30 ml/tan (D3). Hal ini karena semua parameter pengamatan secara terpisah merupakan perlakuan terbaik. Namun masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menguji rasio C/N pupuk kandang yang digunakan sebagai media tanam, sehingga lebih terlihat pengaruhnya terhadap pertumbuhan awal bibit kakao.

### **UCAPAN TERIMAKASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kepala laboratorium Kimia Universitas Kadiri yang telah memfasilitasi analisis hasil penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Adit, Galuh dan Putri sebagai asisten selama penelitian dan penulisan artikel ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Evers, G. (2002). Ryegrass-bermuda grass production and nutrient uptake when combining nitrogen fertilizer with broiler litter. *Agronomy Journal*, 94(4), 905–901.
- Hadisuwito, S. (2007). *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Jakarta: Agromedia.

- Haerul, Muammar, & Isnaini, J. L. (2015). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) Terhadap POC (Pupuk Organik Cair). *Jurnal Agrotan*, 1(2), 69–80.
- Hirzel, J., Matus, I., Novoa, F., & Walter, I. (2007). Effect of poultry litter on silage maize (*Zea mays* L.) production and nutrient uptake. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 5(1), 102–109.
- Juhaeti, T., & Lestari, P. (2016). Pertumbuhan, Produksi Dan Potensi Gizi Terong Asal Enggano Pada Berbagai Kombinasi Perlakuan Pemupukan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*, 15(3).
- Junaidi, J., & Moeljanto, B. D. (2019). Usaha Peningkatan Produksi Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) Dengan Pupuk Organik Cair (POC). *Jurnal Agrinika: Jurnal Agroteknologi dan Agribisnis*, 3(1). <https://doi.org/10.30737/agrinika.v3i1.637>
- Kurniasih, S., Rubiyo, A., Setiawan, A., Purwantara, & Sudarsono. (2011). Analisis keragaman genetik plasma nutfah kakao (*Theobroma cacao* L.) berdasarkan marka SSR. *Jurnal Litri*, 4(2), 164–176.
- Kustiani, E. (2018). Aplikasi Pupuk Organik Cair (Urin Sapi) Dan Populasi Pada Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir). *Agrinika*, 2(2), 103–114.
- Lingga, P., & Marsono. (2013). *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Marpaung, A. E. (2017). Pemanfaatan Jenis Dan Dosis Pupuk Organik Cair (POC) Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Hasil Sayuran Kubis. *Jurnal Agroteknosains*, 1(2), 117–123.
- Mehmood, T., Ahmad, W., Ahmad, K., Shafi, J., Shehzad, M., & Sarwar, M. (2013). Comparative effect of different potting media on vegetative and reproductive growth of floral shower (*Antirrhinum majus* L.). *Universal Journal of Plant Science* 1(3), 104–111.
- Sholikhah, M., Suoyno, & Wikandari, P. (2013). Efektivitas Kandungan Unsur Hara N Pada Pupuk Kandang Hasil Fermentasi Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *UNESA Journal of Chemistry*, 2(1).
- Singh, A., Bicudo, J., Tinoco, A., Tinoco, I., Gates, R., Casey, K., & Pescatore, A. (2004). Characterization of nutrients in built-up broiler litter using trench and random walk sampling methods. *Journal of Applied Poultry Research*, 13, 426–432.
- Suparno, A., Yahya, S., Sudrajat, Setiadi, Y., & Idris, K. (2012). Respons Of Cacao Seedlings Fertilized With Papuan Ayamuru Phosphate Rock (PAPR) Combined With Humic Acid, Inoculation Of Amf And

Phosphate Solubilizing Bacteria.  
*Bionatura-Jurnal Ilmu-ilmu  
Hayati dan Fisik*, 14(1).

Tarigan, L., Sitepu, F. E., & Lahay, R. R.  
(2014). Respon Pertumbuhan  
Bibit Kakao (*Theobroma cacao*  
L.) terhadap Pemberian Pupuk  
Kandang Ayam dan Pupuk  
Organik Cair. *Jurnal Online  
Agroekoteknologi*, 2(4), 1614-  
1626.