

Efikasi Dosis Pupuk Kotoran Hewan Dan Volume Air Terhadap Pertumbuhan Bibit Klon S-1 Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Syarifuddin¹

¹Staf Pengajar Pada MTs Nurul Ikhlas Ambon

E-mail: syariffuddin@gmail.com

Abstrak: Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) klon Sulawesi-1 (S-1) termasuk famili *Sterculiaceae* yang menghasilkan coklat yang pengelolaan pertama kali ditemukan pada tahun 1.100 – 1.400 SM di Puerto Escondido-Honduras merupakan tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup penting dan menjadi salah satu komoditi unggulan Provinsi Maluku. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam pola faktorial yang terdiri dari: **Faktor pertama** adalah jenis pupuk kotoran hewan yang terdiri dari pupuk kotoran ayam (K1), sapi (K2), dan kambing (K3). **Faktor kedua** adalah dosis (D) masing-masing terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu D0 = 0 tha^{-1} (Kontrol), D1 = 5 tha^{-1} , D2 = 10 tha^{-1} , D3 = 15 tha^{-1} . **Faktor ketiga** adalah volume air (V) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan, yaitu V0 = 0 ml (Kontrol), V1 = 20 ml, V2 = 40 ml, dan V3 = 60 ml. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Tidak terdapat pengaruh interaksi antara dosis pupuk kotoran ayam, sapi, maupun kambing dengan volume air terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao (*T. cacao* L.) umur 42 HST karena diduga terjadi pencucian unsur hara dalam pupuk kotoran hewan akibat tidak seimbang antara ukuran polybag dengan volume air siraman. (2) Tidak terdapat pengaruh dosis pupuk kotoran ayam, sapi, maupun kambing terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao (*T. cacao* L.) umur 42 HST. Tetapi berdasarkan nilai rata-rata dari hasil Uji Lanjut Duncan taraf kepercayaan 95% terlihat bahwa dosis 5 tha^{-1} memiliki nilai rata-rata tertinggi terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun, dan panjang akar tunggang, jika dibandingkan dengan dosis 10 tha^{-1} dan 15 tha^{-1} . Hal ini diduga karena baru pertumbuhan awal pada bibit tanaman kakao (*T. cacao* L.) umur 42 HST sehingga belum banyak membutuhkan unsur hara, sehingga dosis 5 tha^{-1} diduga telah sesuai kebutuhan pertumbuhan bibit tanaman kakao (*T. cacao* L.) umur 42 HST. (3) Terdapat pengaruh yang signifikan perlakuan volume air terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao (*T. cacao* L.) umur 42 HST karena diduga bibit tanaman kakao telah mampu menyerap air dengan baik untuk proses metabolisme. Berdasarkan nilai rata-rata, maka dapat dinyatakan bahwa volume air 20 ml memiliki nilai rata-rata tertinggi pada variabel tinggi tanaman dan jumlah daun, sehingga dapat dinyatakan bahwa volume 20 ml yang paling baik untuk pertumbuhan bibit tanaman kakao klon Sulawesi-1 (S-1).

Kata Kunci: *T. cacao* L. Klone S-1, Dosis Pupuk Kotoran Hewan, Volume Air

Efficacy Testing Of Different Dose Fertilize Dirt Animals And Volume Irrigate The Growth Of Cocoa Seeds At Clone Of S-1 (*Theobroma cocoa* L.)

Abstract: Cocoa (*Theobroma Cocoa* L.) clone of Sulawesi-1 (S-1) is including family of *Sterculiaceae* yielding chocolate which it's management first time found in the year 1.100 - 1.400 SM in Puerto Escondido-Honduras represent plantation crop owning important economic and become one of the pre-eminent commodity of Moluccas Provinsi. This research is compiled in a *Complete Randomized Design* (CRD) in a factorial design consisting of: **The first factor** is types dirt animals, chicken dirt (K1), cow (K2), and goat (K3). **The second factor** is dose (D) each consisting of 4 treatment level that is $D_0 = 0 \text{ tha}^{-1}$ (Control), $D_1 = 5 \text{ tha}^{-1}$, $D_2 = 10 \text{ tha}^{-1}$, $D_3 = 15 \text{ tha}^{-1}$. **The third factor** is water volume (V) which consist of 4 level of treatment, i.e $V_0 = 0 \text{ ml}$ (Control), $V_1 = 20 \text{ ml}$, $V_2 = 40 \text{ ml}$, and $V_3 = 60 \text{ ml}$. The result of the study showed that: (1) There is no influence of interaction between dose fertilize chicken dirt, the cow, and the goat with volume irrigate the growth of the cocoa seed (*T. cacao* L.) age 42 HST because anticipated to happened wash of element of nutrient in uneven effect animals dirt manure between size measure of polybag with volume irrigate. (2) There is no influence of dose fertilize chicken dirt, cow, and goat the growth of the cocoa seed (*T. cocoa* L.) age 42 HST. But pursuant to average value from result of Test's Duncan at level of 95% showed that dose 5 tha^{-1} have highest average value to long variable and diametre of hipocotyl, high of crop, amount of leaf, wide of leaf, and root length ride, except bar diametre variable and leaf length in comparison with dose 10 tha^{-1} and 15 tha^{-1} . It's because the growth early of the cocoa seed (*T. cocoa* L.) age 42 HST so that not yet requiring many nutrients, so that dose 5 tha^{-1} have according to requirement of the growth cocoa seed (*T. cocoa* L.) age 42 HST. (4) There is signifikan effect of the treatment volume irrigate the growth of the cocoa seed (*T.cocoa* L.) age 42 HST because seed of the cocoa crop have been able to permeate water better for the process of metabolism. Based to average value that volume irrigate 20 ml have highest average value at variable for high of crop and amount of leaf, so that can be concluded that volume 20 ml the best treatment for the growth of the cocoa seed at clone of Sulawesi-1(S-1).

Keywords: *T. cocoa* L. at S-1 Clone, Dose Manure Dirt Animals, Volume Irrigate.

Salah satu wilayah pengembangan lahan perkebunan tanaman kakao di Indonesia yang potensial adalah Provinsi Maluku dengan luas lahan yang sudah digunakan 24.932 ha atau baru memiliki sekitar 6% perkebunan tanaman kakao (ICN, 2010). Berdasarkan data BPS (2012) bahwa produksi tanaman kakao perkebunan rakyat, perkebunan Negara dan swasta di Provinsi Maluku lima tahun terakhir adalah sebagai berikut : Tahun 2008 produksi tanaman kakao 6.928 ton, tahun 2009 sebesar 8.544 ton, kemudian tahun 2010

sekitar 7.819 ton, sedangkan tahun 2011 naik menjadi 11.512 ton, kemudian turun pada tahun 2012 (*dalam angka estimasi*) sebesar 8.410 ton. Fluktuasi produksi kakao Provinsi Maluku lima tahun terakhir diperoleh rata-rata produksi sekitar 8.642 ton kemudian dibandingkan dengan jumlah produksi tanaman kakao secara nasional sebesar 2.501.200 ton (BPS, 2013), maka Provinsi Maluku baru menyumbang produksi tanaman kakao dalam skala nasional sekitar 3,45%.

Salah satu faktor dalam budidaya tanaman kakao yang utama untuk diperhatikan adalah penggunaan bibit (Hendrata dan Sutardi, 2010). PUSLITLOKA (2010) dan Henrata dan Sutardi (2010) menjelaskan bahwa bibit tanaman kakao dapat diperoleh melalui pembiakan generatif maupun vegetatif, namun pembiakan generatif memiliki keuntungan, mudah dilakukan oleh petani, jumlah bibit tanaman kakao yang diperoleh lebih banyak, dan kemungkinan kegagalan relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan pembiakan cara vegetatif seperti stek, cangkok, okulasi, dan kultur jaringan (Rokhiman dan Harjadi (1973) *dalam* Sutardi dan Hendrata (2009); Siregar *dkk* (1992) *dalam* Henrata dan Sutardi (2010); Tsobeng *et al* (2011); Hartman dan Kester (1983) *dalam* Tsobeng *et al* (2013). Bibit tanaman kakao yang telah diuji dan disertifikasi oleh Kementerian Pertanian diistilahkan dengan klon yang telah dijadikan subyek penelitian, antara lain klon DR1, DR2, dan DR38 sementara masih banyak klon tanaman kakao yang belum dikaji lebih mendalam dalam hal pembudidayaannya, seperti klon Sulawesi-1 (S1), Sulawesi-2 (S2), maupun Malaysia-01 (M01) (Sutardi dan Henrata (2009); Prawoto dan Martini, 2014). Ciri morfologi klon Sulawesi-1 (S1) yang menjadi subyek penelitian ini adalah buah berwarna merah dan memiliki pucuk daun muda berwarna merah berdasarkan SK Mentan No. 1694/Kpts/SR.120/12/2008 (Prawoto dan Martini, 2014).

Keberhasilan pembibitan tanaman kakao tidak terlepas dari faktor pemupukan sebagai upaya untuk menambah atau mengganti unsur hara pada media pertumbuhan tanaman karena menurut Adi *et al.* (1998) dan Sanchez (1982) *dalam* Sarno (2009) menjelaskan bahwa tanah-tanah di daerah tropik termasuk di Indonesia pada umumnya memiliki kandungan bahan organik rendah dan miskin unsur hara. Pupuk kotoran hewan dapat memperbaiki sifat fisika tanah, yaitu kapasitas tanah menahan air, kerapatan massa tanah dan porositas, memperbaiki stabilitas agregat tanah dan meningkatkan kandungan humus tanah (Slameto, 1997; Adi *et al.*, 1998; Maet *al.*, 1999; Martin *et al*, 2006; Wigati *et al*, 2006; Faesal *et al*, 2006; Taufiq *et al*, 2007 *dalam* Sarno, 2009) serta memberikan nilai konservasi pada tanah dalam jangka panjang (Aminudin dan Hendarto, 2000 *dalam* Hendarto dan Suwarso, 2013). Selain faktor pemupukan yang menjadi kendala dalam pembibitan tanaman kakao juga ditemukan masalah ketersediaan air sehingga dengan penambahan pupuk organik termasuk pupuk kotoran hewan ayam, sapi, maupun kambing akan mampu menahan air yang nantinya diserap melalau akar tanaman kakao untuk mendukung pertumbuhan secara optimal (Wibawa dan Pujiyanto, 1989 *dalam* Henrata dan Sutardi, 2010).

Informasi mengenai dosis pupuk kotoran hewan dan volume air yang tepat untuk diaplikasikan terhadap pembibitan tanaman kakao masih jarang ditemukan ditingkat petani karena pada umumnya petani menggunakan tanah lapisan topsoil tanpa pupuk sebagai media pertumbuhan bibit tanaman kakao, sementara tanah lapisan topsoil semakin berkurang, sehingga perlu mencari media tumbuh alternatif, yakni penggunaan tanah lapisan subsoil, namun kendalanya tanah lapisan subsoil termasuk lapisan tanah yang minim kandungan unsur hara (Hendrata dan Sutardi, 2010). Apalagi dalam penelitian ini menggunakan tanah lapisan subsoil yang kandungan unsur hara sangat rendah, sehingga sangat tepat bila ditambahkan dengan pupuk kotoran hewan untuk menambah kesuburan media tumbuh bibit tanaman kakao (Suntoro, 2001). Disamping itu, menurut Astuti (2005) dan Eck *et al* (1990) dalam Hendarto dan Suwarso (2013) bahwa pupuk organik yang banyak tersedia dilingkungan masyarakat antara lain pupuk kotoran hewan, seperti ayam, sapi, dan kambing.

METODE PENELITIAN

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas (*independent*) meliputi dosis pupuk kotoran hewan dan volume air dan variabel terikat (*dependent*) meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan panjang akar tunggang. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam pola faktorial yang terdiri dari: **Faktor pertama** adalah jenis pupuk kotoran hewan yang terdiri pupuk kotoran ayam (K1), sapi (K2), dan kambing (K3). **Faktor kedua** adalah dosis masing-masing pupuk kotoran hewan (D) terdiri dari 4 taraf perlakuan, yaitu D0 = 0 tha^{-1} atau 0 gram/polybag (Kontrol), D1 = 5 tha^{-1} setara dengan 3,75 gram/polybag, D2 = 10 tha^{-1} setara dengan 7,50 gram/polybag, D3 = 15 tha^{-1} setara dengan 11,25 gram/polybag. **Faktor tiga** adalah volume air (V) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan, yaitu V0 = 0 ml (Kontrol), V1 = 20 ml, V2 = 40 ml, dan V3 = 60 ml. Dengan pola 3 x 4 x 4, maka diperoleh 48 kombinasi perlakuan. Kemudian diulang 3 kali, sehingga diperoleh 48 x 3 = 144 unit dalam penelitian. Cara melakukan konversi dosis pupuk kotoran hewan menggunakan formulasi sebagai berikut :

$$Y \text{ tha}^{-1} \rightarrow \frac{Y \times 1.000 \text{ kg}}{\text{Berat Tanah 1 ha}} = \frac{\text{Dosis yang diinginkan}}{\text{Berat Tanah dalam polybag}}$$

$$\text{Dosis yang diinginkan} = \frac{Y \times 1.000 \text{ kg} \times \text{Berat tanah dalam polybag}}{\text{Berat Tanah 1 ha}}$$

Model statistik untuk rancangan penelitian yang menggunakan pola faktorial dengan rancangan dasar RAL adalah sebagai berikut (Gaspersz, 1989)

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ij}$$

$i = 1, \dots, a \quad ; j = 1, \dots, b$

Dimana:

Y_{ij} = Nilai pengamatan yang diperoleh taraf ke- i dari faktor A (dosis pupuk kotoran hewan), dan taraf ke- j dari faktor B (Volume Air)

μ = Nilai rata-rata pengamatan

- A_i = Pengaruh aditif dari taraf ke- i faktor A (dosis pupuk kotoran hewan)
 B_j = Pengaruh aditif dari taraf ke- j faktor B (Volume Air)
 $(AB)_{ij}$ = Pengaruh interaksi taraf ke- i faktor A (dosis pupuk kotoran hewan) dengan taraf ke- j faktor B (Volume Air)
 ϵ_{ij} = Pengaruh Galat taraf ke- i faktor A (dosis pupuk kotoran hewan), taraf ke- j faktor B (Volume Air)

Data yang diperoleh selama pengamatan dianalisis dengan statistik inferensial. Statistik inferensial menggunakan teknik ANOVA (*Analys of Variance*) atau analisis sidik ragam dengan taraf kepercayaan 95% atau signifikansi 5% ($\alpha_{0.05}$). Pengolahan data dilakukan dengan bantuan komputer program SPSS 19.0 for Windows (*Statistical Product and Service Solutions*), kemudian *output* dari Program SPSS 19.0 dianalisis, jika nilai probabilitas ≤ 0.05 ($p \leq 0.05$) disimpulkan memberikan pengaruh secara signifikan, maka dilanjutkan dengan uji beda LSD dan Uji Lanjut Duncan dan tidak dilakukan uji lanjut jika nilai probabilitas > 0.05 ($p > 0.05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Interaksi Dosis Pupuk Kotoran Hewan Dengan Volume Air

Dari hasil analisis *Two Way Anova* menunjukkan bahwa nilai probabilitas > 0.05 ($p > 0.05$), maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi antara dosis pupuk kotoran hewan baik pupuk kotoran ayam, sapi, maupun kambing dengan volume air terhadap variabel pengamatan yang meliputi **tinggi tanaman, jumlah daun, dan panjang akar tunggang** pada bibit tanaman kakao (*T.cacao*) umur 42 HST.

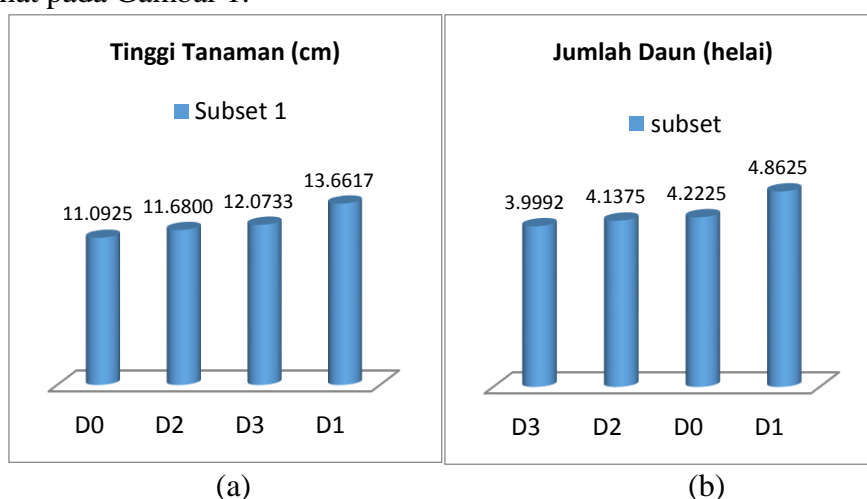
Hal ini diduga oleh volume air yang cukup besar dan tidak sebanding dengan ukuran polybag yang digunakan, sehingga terjadi proses pencucian hara yang terkandung di dalam pupuk kotoran hewan. Dugaan ini dapat dikonfirmasi dengan pernyataan Doorenbos dan Kassam (1979) dan Haryati (2003) dalam Dwiyana dkk (2015) menyatakan bahwa untuk mempercepat pertumbuhan tanaman perlu penyiraman air yang sesuai kebutuhan tanaman karena penggunaan air yang berlebihan dapat menyebabkan tanaman mengalami kekurangan unsur hara karena terjadinya pencucian. Pencucian unsur hara di dalam media atau tanah akan berdampak terhadap menurunnya kualitas dan kuantitas hara, sehingga jumlah hara yang terangkut melalui akar melalui proses penyerapan tidak sebanding dengan kebutuhan tanaman, dan hal ini akan berdampak langsung terhadap proses metabolisme tanaman (Sumarno, 1992).

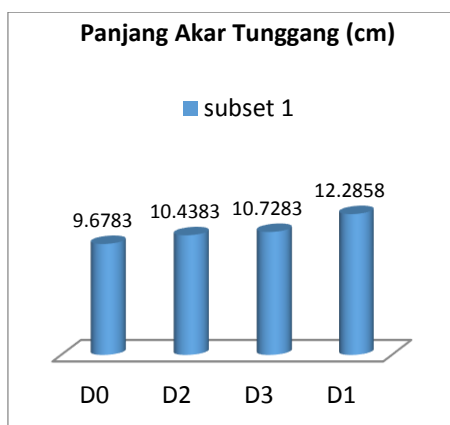
Proses metabolisme tanaman yang mengalami gangguan akan berdampak terhadap pertumbuhan vegetatif seperti tanaman menjadi kerdil, bahkan kepada kematian (Sutedjo, 2002). Sebagai bahan perbandingan akan kebutuhan air tanaman dapat diperhatikan pernyataan AAK (1983) dalam Sumarno (1992) bahwa untuk menghasilkan enam ton butir jagung, tanaman harus menghasilkan 15 ton bahan kering (butiran jagung merupakan sepertiga dari seluruh tanaman). Bila tanaman menggunakan rata-rata 300 ton

air untuk menghasilkan satu ton bahan kering, maka air yang dibutuhkan adalah $15 \times 300 = 4.500$ ton atau 4500 m^3 air per hektar ($\pm 33,7$ ml dalam berat tanah 1,5 kg). Lebih lanjut dijelaskan oleh Lakitan (2008) dan Dwiyana *dkk* (2015) bahwa pupuk organik merupakan sumber nutrisi esensial untuk pertumbuhan suatu tanaman. Pemberian pupuk yang sesuai dengan dosis kebutuhan tanaman akan berdampak kepada pertumbuhan vegetatif yang baik, begitu juga dengan pemberian volume air yang sesuai dengan kebutuhan tanaman akan mempercepat masa dormansi biji dan akan memperbaiki pertumbuhan vegetatif maupun generative (Mutryarny *dkk*, 2014).

Pengaruh Dosis

Analisis pengaruh dosis pupuk kotoran hewan dengan menggunakan teknik Anova satu jalur (*One Way Anova*). Berdasarkan hasil analisis pengaruh dosis pupuk kotoran hewan terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao (*T. cacao*L.) umur 42 HST dengan nilai probabilitas > 0.05 ($p > 0.05$) maka disimpulkan tidak terdapat pengaruh dosis pupuk kotoran hewan terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun, dan panjang akar tunggang bibit tanaman kakao (*T.cacao*) umur 42 HST. Namun berdasarkan perbedaan nilai rata-rata pada *Homogeneous Subsets* output SPSS ver. 19.0 for Windows dapat dilihat pada Gambar 1.





(c)

Gambar 1. Histogram Perbedaan Rata-rata pada Tinggi Tanaman (a) Jumlah Daun (b); dan Panjang Akar Tunggang (c)

Dari Gambar 1. memperlihatkan bahwa perlakuan D1 atau dosis 5 tha^{-1} memiliki nilai rata-rata tertinggi tinggi tanaman (13.6617 cm), jumlah daun (4.8625 helai daun), dan panjang akar tunggang (12.2858 cm) dibandingkan dengan perlakuan D2 atau dosis 10 tha^{-1} , D3 atau dosis 15 tha^{-1} . Sedangkan D0 atau kontrol (0 tha^{-1}) memiliki rata-rata terendah pada variabel tinggi tanaman, panjang akar tunggang, kecuali jumlah daun dengan nilai rata-rata terendah pada perlakuan D3 atau dosis 15 tha^{-1} (3.9992 helai daun).

Berdasarkan hasil rata-rata nilai subset dari hasil Uji Duncan taraf kepercayaan 95%, maka hasil tersebut memberi asumsi bahwa aplikasi dosis 5 tha^{-1} masih lebih baik dengan dosis 10 tha^{-1} dan 15 tha^{-1} hal ini cukup beralasan karena diduga pertumbuhan bibit tanaman kakao (*T. cacao* L.) umur 42 HST masih tahap awal, sehingga membutuhkan unsur hara yang tidak terlalu banyak, serta cadangan makanan yang tersimpan pada kotiledon turut berperan dalam pertumbuhan bibit tanaman kakao yang mempunyai kemampuan melakukan fotosintesis. Hasil penelitian ini dapat dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Maruapey (2011) selama 5 bulan dengan hasil bahwa dosis yang terbaik adalah 20 tha^{-1} dibandingkan dengan 30 tha^{-1} pada pupuk kotoran ayam yang dengan dosis yang sama pada pupuk kotoran hewan lainnya terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung khususnya pada variabel berat tongkol. Syukur *dkk* (2000) menyatakan bahwa pupuk kotoran hewan juga sangat mempengaruhi bagian vegetatif tanaman, misalnya luas daun tanaman. Sutriadi *dkk* (2005) menyatakan bahwa pupuk kotoran hewan yang dapat menyediakan unsur hara selama pertumbuhan tanaman, maka tanaman akan tumbuh dan berkembang secara optimal dan memberikan kemungkinan tanaman menimbun bahan kering yang lebih banyak.

Hartatik dan Widowati (2005) menyatakan bahwa setiap jenis tanaman membutuhkan jenis dan dosis pupuk kotoran hewan yang berbeda-beda dalam pertumbuhan dan perkembangannya. Disamping itu perbedaan dosis yang diterapkan pada peniliti ini dapat diduga karena perbedaan ternak yang membawa konsekwensi

komposisi unsur hara yang dibawa juga akan berbeda-beda seperti pernyataan Sutriadi *dkk* (2005) yang memberikan contoh pada pupuk kotoran ayam jenis broiler mempunyai kadar hara P yang relatif lebih tinggi dari pupuk kotoran hewan lainnya yang sejenis karena komposisi unsur hara ini sangat dipengaruhi oleh jenis konsentrat yang diberikan. Syukur *dkk* (2000) dan Hartatik dan Widowati (2005) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi kotoran ayam yang dilarutkan maka kadar N semakin rendah.

Hasil penelitian ini berbeda dengan yang dilaporkan oleh Sarawa *dkk* (2014) bahwa perlakuan pemberian pupuk kandang 20 tha^{-1} secara umum memberikan pertumbuhan yang lebih baik dan berbeda dengan perlakuan tanpa pemberian pupuk kandang, akan tetapi memberikan pengaruh yang sebagian besar sama dengan perlakuan pemberian pupuk kandang 10 tha^{-1} terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine Max* L. Merr). Kemudian berbeda pula hasil penelitian yang dilaporkan oleh Safuan (2012) bahwa pemberian bahan organik (pupuk kandang kotoran sapi) dosis 10 – 15 tha^{-1} dan pupuk Kalium 50 – 150 $\text{kg K}_2\text{O tha}^{-1}$ dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman Melon. Disamping itu perlakuan pupuk kotoran hewan memberikan dampak yang berbeda jika diaplikasikan pada media berbeda, seperti yang dicontohkan oleh Gilbert *et al* (2008) dalam Abdirrahman *dkk* (2014) bahwa apabila pemberian bahan organik seperti pupuk kotoran hewan pada tanah berpasir dapat meningkatkan kapasitas tukar kation, siklus hara, kemampuan mencadang air, dan mengurangi erosi.

Pengaruh Volume Air

Tabel 1. Hasil Anova Pengaruh Volume Air Terhadap Variabel Pengamatan Pada Bibit Tanaman Kakao (*T. cacao* L.) Umur 42 HST.

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
TT	Between Groups	304.724	3	101.575	4.753	.006
	Within Groups	940.239	44	21.369		
	Total	1244.963	47			
JD	Between Groups	36.014	3	12.005	5.774	.002
	Within Groups	91.482	44	2.079		
	Total	127.496	47			
PAT	Between Groups	239.494	3	79.831	5.272	.003
	Within Groups	666.310	44	15.143		
	Total	905.804	47			

Keterangan : TT = Tinggi Tanaman; JD = Jumlah Daun; PAT = Panjang Akar Tunggang

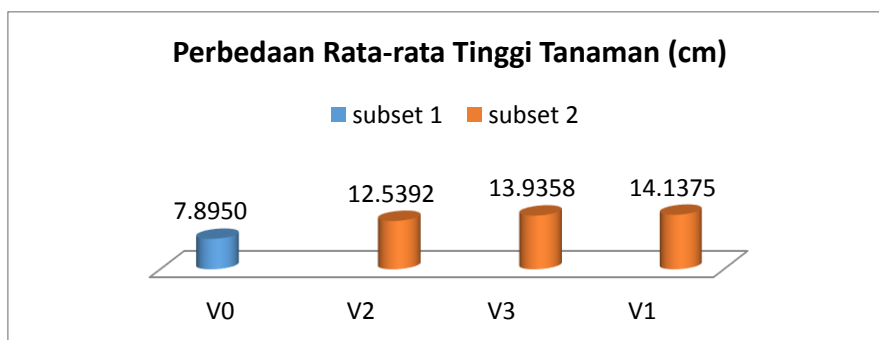
Dari Tabel 1, menunjukkan bahwa perlakuan volume air berpengaruh secara signifikan pada variabel tinggi tanaman, jumlah daun, dan panjang akar tunggang dengan nilai probabilitas ≤ 0.05 ($p \leq 0.05$) pada bibit tanaman kakao (*T.cacao* L.) umur 42 HST. Uji Lanjut Duncan dengan selang kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) untuk melihat perlakuan volume air yang terbaik terhadap variabel tinggi tanaman dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Lanjut Duncan Terhadap Variabel Tinggi Tanaman (cm) pada Bibit Tanaman Kakao (*T. cacao* L.) Umur 42 HST.

	Volume Air	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	V0	12	7.8950	
	V2	12		12.5392
	V3	12		13.9358
	V1	12		14.1375
	Sig.		1.000	.431

Keterangan: Perlakuan yang berada pada kolom subset yang sama ditafsirkan tidak ada perbedaan secara signifikan diantara perlakuan tersebut. Sedangkan perlakuan yang berada pada kolom subset yang berbeda, disimpulkan terdapat perbedaan secara signifikan diantara perlakuan yang diujikan.

Untuk melihat perbedaan rata-rata tinggi tanaman berdasarkan kolom subset dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Perbedaan Rata-rata Tinggi Tanaman

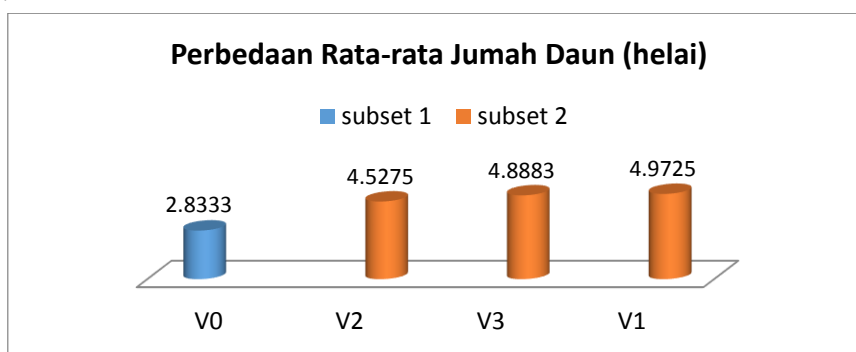
Dari Tabel 2 dan Gambar 2 memperlihatkan bahwa rata-rata tinggi tanaman untuk volume air 40 ml sebesar 12,5392 cm dan 60 ml adalah 13,9359 cm, serta yang tertinggi 14,1375 cm pada perlakuan volume air 20 ml (V1) yang masing-masing berada pada kolom subset 2. Kemudian yang terendah adalah V0 (kontrol) adalah sebesar 7,8950 cm yang berada pada kolom subset 1. Uji Lanjut Duncan dengan selang kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) terhadap variabel jumlah daun dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Lanjut Duncan Terhadap Variabel Jumlah Daun pada Bibit Tanaman Kakao (*T. cacao L.*) Umur 42 HST.

	Volume Air	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	V0	12	2.8333	
	V2	12		4.5275
	V3	12		4.8883
	V1	12		4.9725
	Sig.		1.000	.482

Keterangan: Perlakuan yang berada pada kolom subset yang sama ditafsirkan tidak ada perbedaan secara signifikan diantara perlakuan tersebut. Sedangkan perlakuan yang berada pada kolom subset yang berbeda, disimpulkan terdapat perbedaan secara signifikan diantara perlakuan yang diujikan.

Berdasarkan perbedaan nilai rata-rata pada variabel jumlah daun terdapat pada Gambar 3.



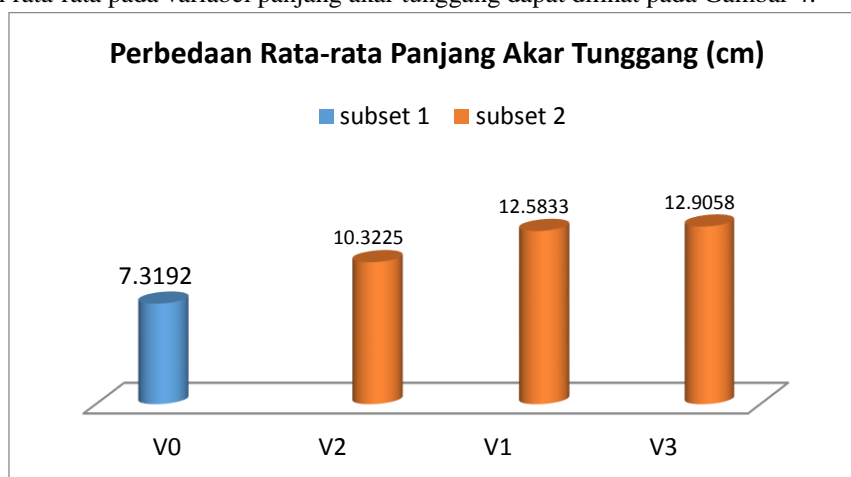
Gambar 3. Histogram Perbedaan Rata-rata Jumlah Daun

Dari Tabel 3 dan Gambar 3 memperlihatkan bahwa panjang rata-rata jumlah daun untuk volume air 40 ml sebesar 4,5275 helai dan 60 ml adalah 4,8883 helai, serta yang tertinggi 4,9725 helai pada perlakuan volume air 20 ml (V1) yang masing-masing berada pada kolom subset 2. Kemudian yang terendah adalah V0 (kontrol) adalah sebesar 2,8333 helai yang berada pada kolom subset 1. Uji Lanjut Duncan dengan selang kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) pada variabel panjang akar tunggang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Lanjut Duncan Terhadap Variabel Panjang Akar Tunggang (cm) Pada Bibit Tanaman Kakao (*T. cacao L.*) Umur 42 HST.

	Volume Air	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	V0	12	7.3192	
	V2	12	10.3225	10.3225
	V1	12		12.5833
	V3	12		12.9058
	Sig.			.065

Keterangan: Perlakuan yang berada pada kolom subset yang sama ditafsirkan tidak ada perbedaan secara signifikan diantara perlakuan tersebut. Sedangkan perlakuan yang berada pada kolom subset yang berbeda, disimpulkan terdapat perbedaan secara signifikan diantara perlakuan yang diujikan. Berdasarkan perbedaan nilai rata-rata pada variabel panjang akar tunggang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Histogram Perbedaan Rata-rata Panjang Akar Tunggang

Dari Tabel 4 dan Gambar 4 memperlihatkan bahwa rata-rata panjang akar tunggang untuk volume air 20 ml sebesar 12,5833 cm dan 40 ml adalah 10,3225 cm, serta yang tertinggi 12,9058 cm pada perlakuan volume air 60 ml (V3) yang masing-masing berada pada kolom subset 2. Kemudian yang terendah adalah V0 (kontrol) adalah sebesar 7,3192 cm yang berada pada kolom subset 1.

Hal ini diduga bahwa kemampuan bibit tanaman kakao telah mampu menyerap air dengan baik dari dalam tanah sebagai media pertumbuhan. Dugaan ini diperkuat oleh Blair (1979) dalam Agustina (2004) bahwa selain faktor suplai dari dari fase padat dan pH tanah, maka faktor suplai air juga memegang peranan yang sangat penting dalam mempengaruhi tersedianya unsur hara di dalam tanah atau media tumbuh tanaman karena ketersediaan kandungan air tanah yang rendah dapat mengakibatkan rendahnya konsentrasi unsur hara yang ada dalam larutan tanah, sehingga berakibat pada

pertumbuhan optimum tanaman. Kira-kira 70% atau lebih daripada berat protoplasma sel hidup terdiri dari air (Lakitan, 2008).

Nyakpa *dkk* (1988) dalam Dwiyanana *dkk* (2015) menambahkan bahwa jika tanah atau medium pertumbuhan tanaman berada dalam kondisi air tanah diatas kapasitas lapang menyebabkan kadar oksigen berkurang sehingga pertumbuhan akar akan lambat dan penyerapan unsur hara dan air akan terhambat. Salisbury dan Ross (1997) dalam Dwiyanana *dkk* (2015) menjelaskan bahwa tanaman memerlukan ketersediaan air yang cukup untuk pertumbuhan vegetatif maupun generatif. Hendrata dan Sutardi (2010) mengungkapkan bahwa kebutuhan tumbuhan akan ketersediaan air sangat dibutuhkan yang bertujuan untuk menghindari terjadinya kekeringan dan meningkatkan kelembaban lingkungan yang berperan dalam proses perkecambahan. Olehnya itu, volume air yang sesuai dengan kebutuhan tanaman sangat menentukan proses pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman tidak terkecuali bibit tanaman kakao (PUSLITLOKA, 2010). Mansfield dan Atkinson (1990) dalam Sarawa *dkk* (2014) menjelaskan bahwa dua macam respons tanaman yang dapat memperbaiki status jika mengalami kekeringan adalah mengubah distribusi asimilat baru dan mengatur derajat pembukaan stomata.

Selain itu hasil penelitian yang dilaporkan oleh Sulistyono (2005) bahwa frekuensi irigasi 1 dan 2 hari sekali menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, jumlah anakan, dan jumlah anakan produktif lebih tinggi daripada frekuensi irigasi 4 hari dan 6 hari sekali. Hasil-hasil penelitian lain memberi gambaran bahwa efisiensi pemakaian air berkaitan dengan luas daun, dan indeks luas daun, kecepatan pertumbuhan akar, panjang akar, volume akar, elastisitas dinding sel, nisbah tajuk akar, jumlah stomata, dan tipe pertumbuhan (Ritchie, 1983; Taylor, 1983; Quisenberry dan Roark, 1976 dalam Anjum *dkk*, 2013).

KESIMPULAN

1. Tidak terdapat pengaruh interaksi antara dosis pupuk kotoran hewan dengan volume air siraman terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao (*T. cacao* L.) umur 42 HST karena diduga terjadi pencucian unsur hara dalam pupuk kotoran hewan akibat tidak seimbang antara ukuran polybag dengan volume air.
2. Tidak terdapat pengaruh dosis pupuk kotoran hewan terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao (*T. cacao* L.) umur 42 HST. Tetapi berdasarkan nilai rata-rata dari hasil Uji Lanjut Duncan taraf kepercayaan 95% terlihat bahwa dosis 5 tha^{-1} memiliki nilai rata-rata tertinggi terhadap variabel tinggi tanaman, dan jumlah daun, dan panjang akar tunggang jika dibandingkan dengan dosis 10 tha^{-1} dan 15 tha^{-1} karena diduga baru pertumbuhan awal pada bibit tanaman kakao (*T. cacao* L.) umur 42 HST sehingga belum banyak membutuhkan unsur hara sehingga dosis 5 tha^{-1} diduga telah sesuai kebutuhan pertumbuhan bibit tanaman kakao (*T. cacao* L.) umur 42 HST.

3. Terdapat pengaruh yang signifikan perlakuan volume air terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao (*T.cacao* L.) umur 42 HST karena diduga bibit tanaman kakao telah mampu menyerap air dengan baik untuk proses metabolisme. Kemudian berdasarkan Uji Lanjut Duncan disimpulkan tidak ada perbedaan perlakuan antara volume air 20 ml, 40 ml, dan 60 ml kecuali dengan kontrol. Tetapi berdasarkan nilai rata-rata, maka dapat dinyatakan bahwa volume air 20 ml memiliki nilai rata-rata tertinggi pada variabel tinggi tanaman dan jumlah daun, sehingga dapat dinyatakan bahwa volume 20 ml yang paling baik untuk pertumbuhan bibit tanaman kakao klon Sulawesi-1 (S-1).

SARAN

Perlunya penelitian lanjutan tentang kombinasi berbagai dosis pupuk kotoran hewan dengan berbagai ukuran volume air untuk memperoleh dosis maupun ukuran volume air yang tepat pada berbagai klon tanaman kakao yang telah dibudidayakan oleh petani kakao di Provinsi Maluku.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyeni, Y., Nasir, N., Periadnadi, Junjunidang. 2013. *Jenis-Jenis Jamur Pada Pembersukan Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Sumatera Barat*, Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio.UA) 2 (2): 124 – 129, ISSN: 2303 – 2162.
- Agustina, L. 2004. *Dasar Nutrisi Tanaman*, Edisi Revisi Cet. Kedua, PT Rineka Cipta, Jakarta
- Abdirahman, M.M., Shamsuddin, J., Teh Boon, S.C., Megat, W.P.E., Ali, P.Q. 2014. *Effect Of Drip Irrigation Frequency, Fertilizer Source, and Their Interaction and Dry Matter and Yield Componen Of Sweet Corn*. Journal of Crop Science. No.8 Vol.2, hal. 223- 231.
- Anjum, A.S., Ehsanullah, Lanlan, X., Longchang, W., Farrukh, S.M. 2013. *Exogenous Benzoic Acid (BZA) Treadment Can Induce Drought Tolerance In Soybean Plants By Improving Gas Exchange And Chlorophyil Contents*. Journal of Crop, No.7 Vol.5, hal. 555-560.
- Burhanudin, Suhartanto, M.R., Ilyas, Purwantara. 2011. *Perubahan Biologi dan Fisiologis Sebagai Indikator Masak Bibit Kakao Hibrida*, Jurnal Litri 17 (2), ISSN: 0853 – 8212, Hal. 41 – 50.
- Corti, R., Flammer, J., Hollenberg, N.K., Lusches, T.F. 2009. *Cocoa and Cardiovascular Health*, Journal Circulation, American Heart Association, ISSN: 1524 – 4539.
- Dwiyana, S.R., Sampoerno, Aldian, 2015. *Time And Volume Of Water Supply In Seedling Palm Oil (*Elaeis gueneensis* Jacq.) In Main Nursery*, Jurnal Jom Faperta Vol. 2 No. 1 Pebruari 2015, Agrotechnology Department, Agriculture Faculty, University of Riau

- Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan Untuk Ilmu-Ilmu Pertanian, Ilmu-Ilmu Teknik, Biologi*, Penerbit CV. Armico, Cet. 1, Bandung.
- Henrata, R., Sutardi. 2010. *Evaluasi Media dan Frekuensi Penyiraman Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (Theobroma cacao L.)*, Jurnal Agrivigor, Vol. 3 No. 1, ISSN: 1979 5777
- Harsini, T. dan Susilowati. 2004. Pemanfaatan Kulit Buah Kakao dari Limbah Perkebunan Kakao Sebagai Bahan Baku PULP dengan Proses Organosolv. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, Vol. 2 No. 2.
- Hartatik, W., Widowati, L.R., 2005. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*, Kode Sumber: Summary-pupuk kandang.pdf
- Hendarto E., Suwarso. 2013. Pengaruh Kombinasi Antara Pupuk Kandang dan Urea Pada Tampilan Aspek Pertumbuhan Tanaman Rumpun Raja Pada Pemanenan Defoliasi Ke Empat. *Bionatura, Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik*, Vol. 15 No. 2, ISSN 1411-0903
- Karmawati, E., Mahmud, Z., Syakir, Munarso, J., Ardana, K., Rubiyo. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kakao*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, nitro PDF professional, Bogor.
- Lestari, P.A., Hanibal, Syamsuddin, S. 2007. Substitution of Inorganic Fertilizer Kascing in Cocoa (*Theobroma cacao L.*) Seedlings in Polybag. *Jurnal Agronomi*, Vol. 11 No. 2, ISSN: 1410 – 1939.
- Lakitan, B. 2005. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*, PT RajaGrafindo, Jakarta
- Mutryarny, E., Endriani, Lestari, S.U. 2014. Pemanfaatan Urine Kelinci Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*) Varietas Tosakan. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, Vol. 11 No. 2
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (PUSLITLOKA) Indonesia. 2010. *Buku Pintar Budidaya Kakao*, Penerbit AgroMedia, Jakarta Selatan, ISBN: 979-006-317-2.
- Sutardi, Hendrata, R.. 2009. Respon Bibit Kakao Pada Bagian Pangkal, Tengah, dan Pucuk Terhadap Pemupukan Majemuk. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta, *Jurnal Agrovisor*, Vol. 2 No. 2, ISSN 1979 5777
- Suntoro, 2001. Pengaruh residu penggunaan bahan organik, dolomit dan KCl pada tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea*) pada Oxic Dystrudept di Jumapolo Karanganyar. *Jurnal Habitat*, 12 (3): 170-177
- Sutedjo. 2002. *Pupuk dan Pemupukan*, Penerbit PT Rieneka Cipta, Jakarta
- Sarno. 2009. Pengaruh Kombinasi NPK dan Pupuk Kandang terhadap Sifat Tanah dan Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Caisim. *Jurnal J. Tanah Trop.*, Vol. 14, No. 3, 2009: 211-219 ISSN 0852-257X
- Sumarno, 1992. *Pengaruh Teknologi Cadangan Air Dekat Perakaran Di Lahan Kering Terhadap Pertumbuhan Sengon Buto (Entolobium cyclocarpum)*, Fakultas

- Pertanian Universitas Abdurachman Saleh, Situbondo, Kode Sumber: 2014-03-30-66 BAB 4.pdf
- Salisbury, F.B. & C.W. Ross. 1992. *Plant Physiology*. 4thEd. Wadsworth Publishing Company Bellmount, California (Terjemahan Dian R. Rukman dan Sumaryono: *Fisiologi Tumbuhan*, Jilid 2- Biokimia Tumbuhan, Edisi Keempat, Penerbit ITB Bandung, Bandung, ISBN 979-8591-27-5
- Sutriadi, M.T., R. Hidayat, S. Rochayati, dan D. Setyorini. 2005. *Ameliorasi Lahan Dengan Fosfat Alam Untuk Perbaikan Kesuburan Tanah Kering Masam Typic Hapludox Di Kalimantan Selatan*. hlm. 143-155 Dalam Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Sumber Daya Tanah dan Iklim. Buku II. Bogor, 14-15 September 2004. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Syukur, A., Titi Wurdiaiyani, dan Udiono, 2000. *Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Turus Nilam Di Tanah Regosol Pada Berbagai Tingkat Kelengasan Tanah*. hlm. 465-476 Dalam Prosiding Kongres Nasional VIII HITI. Pemanfaatan Sumberdaya Tanah Sesuai dengan Potensinya Menuju Keseimbangan Lingkungan Hidup dalam rangka Meningkatkan Kesejahteraan Rakyat. Buku I. Bandung 2-4 November 1999.
- Sarawa, Arma, M.J., Mattola, M. 2014. Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine Max L. Merr*) Pada Berbagai Interval Penyiraman Dan Takaran Pupuk Kandang (Vegetative Growth Of Soybean (*G. lycine Max L. Merr*) At Different Irrigation Frequencies And Manure Dosages). *Jurnal Agroteknos*, Vol. 4 No. 2, hal. 78-86, ISSN 2087-7706
- Safuan, L. 2012. Pengaruh Bahan Organik Dan Pupuk Kalium Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Melon (*Cucumis melo L.*). *Jurnal Agroteknologi*, No.2 Vol. 2, hal. 70-76.
- Sulistiyono, E., Suwanto, Ramdiani, Y. 2005. *Defisit Evapotranspirasi sebagai Indikator Kekurangan Air pada Padi Gogo (Oryza sativa L.)*. Buletin Agronomi, No. 33 Vol.1, hal. 6-11.
- Tsobeng, A., Tchoundjeu, Z., Lazare, K., Asaah. 2011. Effective Propagation of *Diospyros crassiflora* (Hiern) using twig cuttings. *Internasional Journal of Biosciences (IJB)*, ISSN: 2220-6655, Vol.1. No.4, p. 109 – 117.
- Tsobeng, A., Asaah, E., Makueti, J., Tchoundjeu, Z., Damme, P.V. 2013. Propagation of *Pentaclethra macrophylla* Bent (Fabaceae) Through Seed and Rooting of Leafly Stem Cuttings. *Internasional Journal of Agronomy and Agrcultural Research (IJAAR)*, ISSN: 2223-7054, Vol.3, No.12, p. 10 – 20.
- Wulan, S.N. 2001. Kemungkinan Pemanfaatan Limba Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao L.*) Sebagai Sumber Zat Pewarna (β -Karoten). *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol.2 No. 2, Hal. 22-29.