

**PENGARUH POC KIAMBANG DAN KOMPOS KOTORAN SAPI TERHADAP
PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO DI TANAH ULTISOL****THE EFFECT OF KIAMBANG LOF AND CATTLE MANURE COMPOST ON
THE GROWTH OF COCOA SEEDLINGS IN ULTISOL SOIL****Elsy Dwi Hartati¹, Rika Fitry Ramanda², Beny Setiawan³**¹Mahasiswa Politeknik Negeri Ketapang ²Staf pengajar Program Studi
Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan Politeknik Negeri Ketapang

Email: elsydwhartati205@gmail.com

Diterima: 20-02-2025

Disetujui: 18-06-2025

Diterbitkan : 25-10-2025

ABSTRAK

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan komoditas perkebunan penting yang berperan besar dalam perekonomian Indonesia sebagai sumber devisa ekspor setelah sektor minyak dan gas. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pupuk organik cair (POC) kiambang dan kompos kotoran sapi terhadap pertumbuhan bibit kakao pada tanah ultisol. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah POC kiambang: K0 (tanpa POC), K1 (120 mL POC + 880 mL air), K2 (150 mL POC + 850 mL air), dan K3 (180 mL POC + 820 mL air). Faktor kedua adalah kompos kotoran sapi: S0 (tanpa kompos), S1 (200 g/polybag), S2 (250 g/polybag), dan S3 (300 g/polybag). Setiap perlakuan diulang tiga kali sehingga diperoleh 48 unit percobaan dengan total 144 bibit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa POC kiambang dengan konsentrasi 180 mL + 820 mL air berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit, diameter batang, volume akar, dan bobot kering bibit. Kompos kotoran sapi dosis 300 g/polybag berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan, yaitu tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, volume akar, bobot kering, serta pH tanah. Interaksi POC kiambang 180 mL dan kompos kotoran sapi 300 g/polybag berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit pada umur 3, 5, dan 7 MST serta volume akar.

Kata kunci: Kakao, POC Kiambang, Kompos Kotoran Sapi, Tanah Ultisol

ABSTRACT

Cocoa (Theobroma cacao L.) is an important plantation commodity that contributes significantly to Indonesia's economy as a major export source after the oil and gas sector. This study aimed to determine the effect of kiambang liquid organic fertilizer (LOF) and cow manure compost on the growth of cocoa seedlings in ultisol soil. The experiment was arranged in a completely randomized design (CRD) with two factors. The first factor was LOF: K0 (without LOF), K1 (120 mL LOF + 880 mL water), K2 (150 mL LOF + 850 mL water), and K3 (180 mL LOF + 820 mL water). The second factor was cow manure compost: S0 (without compost), S1 (200 g/polybag), S2 (250 g/polybag), and S3 (300 g/polybag). Each treatment consisted of three replications, resulting in 48 experimental units with a total of 144 seedlings. The results showed that the application of kiambang LOF at 180 mL + 820 mL water significantly increased seedling height, stem diameter, root volume, and dry weight. Cow manure compost at 300 g/polybag significantly improved all growth parameters, including height, stem diameter, number of leaves, root volume, dry weight, and soil pH. The interaction between kiambang LOF (180 mL) and cow manure compost (300 g/polybag) significantly affected seedling height at 3, 5, and 7 weeks after planting (WAP) and root volume.

Keywords: *Cacao, Kiambang LOF, Cow Manure Compost, Ultisol Soil.*

PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan komoditas perkebunan penting di Indonesia setelah minyak dan gas bumi serta berperan sebagai komoditas ekspor penghasil devisa negara. Indonesia menempati peringkat keenam sebagai produsen kakao terbesar di dunia, setelah Pantai Gading, Ghana, Nigeria, Kamerun, dan Ekuador. Luas areal kakao terus mengalami penurunan, tercatat pada tahun 2021 sebesar 1.460.396 hektar dengan produksi 688.260 ton, sedangkan pada tahun 2022 menurun menjadi 1.421.009 hektar dengan produksi 650.612 ton (Badan Pusat Statistik, 2023). Produktivitas kakao di Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat pada tahun 2020–2022 hanya mencapai 0,32 ton/ha, lebih rendah dibandingkan produktivitas nasional sebesar 0,458 ton/ha. Rendahnya produktivitas dipengaruhi oleh kondisi tanaman yang sudah tidak produktif, keterbatasan ketersediaan bibit unggul, serta pemanfaatan lahan marginal seperti tanah ultisol.

Tanah ultisol memiliki sifat kimia dan fisik yang kurang mendukung pertumbuhan tanaman, antara lain pH sangat asam (<4,9), kejenuhan aluminium tinggi (>42%), kandungan bahan organik rendah (<1,15%), kadar nitrogen 0,09–0,18%, fosfor total 4,63 mg/100 g, kalium total 16,32 mg/100 g, kejenuhan basa rendah (9,99–29%), serta kapasitas tukar kation yang rendah (12,6 mg/100 g) (Syahputra, dkk, 2015). Sebaran ultisol di Indonesia mencapai 45,7 juta hektar atau sekitar 25% luas daratan, dengan luasan terbesar di Kalimantan (Hasibuan *et al.*, 2022). Peningkatan produktivitas tanah ultisol dapat dilakukan dengan pemberian pupuk organik karena mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Worotitjan, 2022).

Pupuk organik cair (POC) kiambang berasal dari tanaman air *Salvinia molesta* yang memiliki laju pertumbuhan sangat cepat. POC kiambang bersifat ramah lingkungan, mudah diserap tanaman, dan terbukti berpengaruh positif terhadap pertumbuhan daun bawang (Tambunan, 2022) serta tanaman pakcoy (Karim, 2020). Kompos kotoran sapi merupakan pupuk organik padat yang kaya unsur hara, mampu memperbaiki struktur

tanah, mendukung aktivitas mikroorganisme, serta ramah lingkungan (Sutrisno, dkk, 2020). Penelitian Defitri, *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa dosis 200 g/polybag kompos kotoran sapi memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan bibit kakao pada tanah ultisol.

Pemanfaatan tanah ultisol yang diperkaya dengan POC kiambang dan kompos kotoran sapi diharapkan mampu menghasilkan bibit kakao yang berkualitas, meningkatkan kesuburan tanah, serta mendukung produktivitas kakao secara berkelanjutan di Provinsi Kalimantan Barat.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan yang beralamat di Jalan Rangka Sentap 2, Desa Sukaharja, Kecamatan Delta Pawan, Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat. Penelitian dimulai Maret-Juni 2025.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya, cangkul, ember tutup, gergaji, parang, meteran, paranet 75%, waring, paku, pH tanah, timbangan duduk, timbangan analitik, penggaris ukuran 40 cm, alat tulis, gembor, kamera.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah, *polybag* ukuran 15 x 30 cm, kiambang, kulit nanas, air cucian beras, gula pasir, gula merah, *Effective Microorganisms* (EM4), kotoran sapi, air, kertas label, terpal, benih kakao varietas *Forastero*, *topsoil* ultisol.

Metode Penelitian

Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor pertama, yaitu POC kiambang (K) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan dan faktor kedua yaitu kompos kotoran sapi (S) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan. Terdapat 16 Kombinasi perlakuan dan 3 ulangan sehingga terdapat 48 satuan percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 3 bibit sehingga keseluruhan bibit yang digunakan berjumlah 144 bibit.

Faktor pertama POC Kiambang (K) sebagai berikut :

K0: Tanpa POC Kiambang
K1: POC Kiambang 120 mL + 880 air mL
K2: POC Kiambang 150 mL + 850 air mL
K3: POC Kiambang 180 mL + 820 air mL

Faktor kedua Kompos Kotoran Sapi (S) sebagai berikut:

S0: Tanpa Kompos Kotoran Sapi
S1: Kompos Kotoran Sapi 200 g/polybag
S2: Kompos Kotoran Sapi 250 g/polybag
S3: Kompos Kotoran Sapi 300 g/polybag

Dengan demikian diperoleh kombinasi perlakuan sebanyak $4 \times 4 = 16$, yaitu: K0S0, K0S1, K0S2, K0S3, K1S0, K1S1, K1S2, K1S3, K2S0, K2S1, K2S2, K2S3, K3S0, K3S1, K3S2, K3S3.

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian terdiri persiapan lahan, pembuatan naungan, pembuatan pupuk organik cair kiambang, pembuatan kompos kotoran sapi, persiapan media tanam, aplikasi kompos kotoran sapi, penanaman dan pengaplikasian pupuk organik cair kiambang, serta pemeliharaan.

Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati antara lain tinggi bibit (cm), diameter batang (mm), jumlah daun (helai), volume akar (mL), bobot kering bibit (g) dan pH tanah.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan *Analysis Of Variences* (ANOVA). Apabila berbeda nyata, maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1 Tinggi Bibit (cm)

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan POC kiambang dan kompos kotoran sapi, serta interaksi POC kiambang dan kompos kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi bibit pada 3, 5 dan 7 MST, tetapi berpengaruh tidak nyata pada 9 dan 11 MST. Rerata uji DMRT 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Hasil Uji DMRT 5% Tinggi Bibit (cm) Kakao Akibat Pengaruh Pemberiaan POC Kiambang dan Kompos Kotoran Sapi

Umur Tanaman	Konsentrasi POC Kiambang (K)	Dosis Kompos Kotoran Sapi				Rataan
		S0 (0 g)	S1 (200 g)	S2 (250 g)	S3 (300 g)	
3 MST	K0 (0 mL)	7.86 a	15.77 b	17.33 cde	16.75 bcde	14.43 c
	K1 (120 mL)	15.10 bc	14.44 b	16.22 bcde	17.55 cde	15.83 bc
	K2 (150 mL)	15.33 bc	17.44 cde	16.32 bcde	17.22 cde	16.57 b
	K3 (180 mL)	17.44 cde	18.10 def	18.77 ef	20.77 f	18.77 a
	Rataan	13.93 b	16.44 a	17.16 a	18.07 a	
5 MST	K0 (0 mL)	9.41 a	16.87 bc	19.10 bcde	18.10 bcd	15.87 c
	K1 (120 mL)	17.33 bcd	15.77 b	17.88 bcd	19.33 bcde	17.58 bc
	K2 (150 mL)	16.88 bc	18.55 bcde	16.99 bcd	18.77 bcde	17.80 b
	K3 (180 mL)	18.22 bcd	20.77 cde	21.11 de	22.44 e	20.63 a
	Rataan	15.87 b	17.58 a	17.80 a	20.63 a	
7 MST	K0 (0 mL)	12.2 a	17.99 bcd	20.1 bcde	18.76 bcd	17.26 c
	K1 (120 mL)	18.37 bcd	16.55 b	19.66 bcde	20.33 cde	18.73 bc
	K2 (150 mL)	17.72 bc	21.16 cde	20.10 bcde	21.61 de	20.15 b
	K3 (180 mL)	20.31 cde	23.27 ef	22.49 ef	25.44 f	22.88 a
	Rataan	17.15 c	19.74 b	20.59 ab	21.53 a	
9 MST	K0 (0 mL)	13.44	17.88	20.99	20.19	18.12 c
	K1 (120 mL)	20	18.49	21.66	22.27	20.60 b
	K2 (150 mL)	18.94	22.40	21.08	22.24	21.16 b
	K3 (180 mL)	21.88	24.16	23.99	26.47	24.13 a
	Rataan	18.56 c	20.73 b	21.93 ab	22.79 a	
11 MST	K0 (0 mL)	13.66	20.55	22.77	22.25	19.81 c
	K1 (120 mL)	20.44	22.22	22.94	24.99	22.65 b
	K2 (150 mL)	20.11	23.27	22.83	23.94	22.53 b
	K3 (180 mL)	22.33	26.44	25.38	28	25.53 a
	Rataan	19.13 b	23.12 a	23.48 a	24.79 a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 1 pada 11 MST dapat dilihat bahwa perlakuan pemberian pupuk organik cair kiambang dengan konsentrasi 180 mL+air 820 mL (K3) menunjukkan hasil rata-rata tertinggi yaitu 25.53 cm berbeda nyata dengan perlakuan (K0), (K1) dan (K2). Pemberian perlakuan kompos kotoran sapi dengan dosis 300 g/polybag (S3) menunjukkan hasil rata-rata tertinggi yaitu 24.79 cm berbeda nyata dengan perlakuan S0 tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan S1 dan S2. Sedangkan interaksi antara pemberian POC kiambang dan kompos kotoran sapi rata-rata tertinggi pada perlakuan (K3S3) yaitu 28 cm.

Perlakuan POC kiambang menyebabkan pertumbuhan tinggi bibit kakao lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kompos kotoran sapi. Dengan persamaan linear pemberian POC kiambang $y = 0,027x + 19,561$, koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,8487 dan persamaan linear kompos kotoran sapi $y = 0,0185x + 19,166$, koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9906. Pemberian POC kiambang menunjukkan pengaruh yang sangat kuat terhadap peningkatan pertumbuhan tinggi bibit kakao. Dengan persamaan linear pemberian POC kiambang $y = 0,027x + 19,561$, koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,8487. Artinya, 0,8487 variasi tinggi bibit kakao dapat dijelaskan oleh peningkatan Konsentrasi POC kiambang.

Hal ini diduga pemberian POC kiambang dengan konsentrasi 180 mL + air 810 mL merupakan konsentrasi yang optimal dalam menyediakan unsur hara yang dibutuhkan bagi tanaman sehingga mampu menunjang produktivitas serta mempercepat pertumbuhan tinggi tanaman kakao. Berdasarkan hasil analisis POC kiambang yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa POC kiambang memiliki kandungan C-Organik 0,51%, Nitrogen total (N) 0,06%, rasio C/N 8,50, Fosfor (P) 0,0245%, Kalium (K) 0,2136%, dan pH 4,5. Mengacu pada SNI 7763:2018, standar mutu pupuk organik cair mencakup C-Organik minimal 0,30%, N minimal 0,10%, P minimal 0,05%, K minimal 0,05%, dan pH 4,0–9,0. Berdasarkan hasil tersebut, kandungan C-Organik, Kalium, rasio C/N, dan pH telah memenuhi standar,

sementara kandungan N dan P masih berada di bawah batas minimal.

Pertumbuhan tinggi terjadi karena terdapat proses perpanjangan serta pembelahan sel, yang sering terjadi di bagian pucuk tanaman. Proses ini melibatkan sintesa protein yang diperoleh tanaman dari bahan organik tanah. Kadar N total dapat dipengaruhi oleh penambahan bahan organik yang mengandung nitrogen, sehingga dapat mengaktifkan sel-sel tanaman dan mempertahankan proses fotosintesis. Salah satu organ yang penting di dalam pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman. Pertumbuhan tinggi tanaman berkaitan dengan jumlah daun, semakin tinggi tanaman maka jumlah daun yang dihasilkan akan bertambah. Pertumbuhan tanaman juga dipengaruhi oleh unsur P yang terlibat dalam pembelahan sel. Pembelahan serta pemanjangan sel menyebabkan tanaman tumbuh lebih tinggi (Ais, *et al.*, 2024).

Pemberian POC kiambang pada bibit kakao dapat meningkatkan tinggi tanaman karena terdapat unsur seperti nitrogen yang mampu membuat pertumbuhan tanaman semakin baik. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Ais, dkk, (2024) menyatakan bahwa tinggi tanaman dapat meningkatkan proses metabolisme karena hal tersebut dipengaruhi oleh unsur nitrogen yang memiliki kandungan cukup, sehingga menyebabkan pemanjangan pada batang.

Berdasarkan hasil analisis rata-rata tinggi bibit pada Tabel 1 pemberian kompos kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi bibit kakao dengan perlakuan hasil rata-rata tertinggi yaitu S3 yaitu 24.79 cm. Hal ini diduga pemberian kompos kotoran sapi dengan dosis 300 g/polybag merupakan konsentrasi yang optimal dalam menyediakan unsur hara yang dibutuhkan bagi tanaman sehingga mampu menunjang produktivitas serta mempercepat pertumbuhan tinggi tanaman kakao.

Berdasarkan hasil analisis kompos kotoran sapi yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa kompos kotoran sapi memiliki kandungan C-Organik 6,89%, Nitrogen total (N) 0,42%, Fosfor (P) 0,058%, Kalium (K) 0,214%, dan pH 6,8. Berdasarkan SNI 7763:2018, standar mutu pupuk organik

padat mencakup C-Organik minimal 9,80%, N minimal 0,40%, P minimal 0,10%, K minimal 0,10%, dan pH 6,0–8,5. Dari hasil tersebut, kandungan N, K, dan pH telah memenuhi standar, sedangkan C-Organik dan P masih berada di bawah batas minimal.

Dari hasil penelitian ini pemberian berbagai pupuk organik cair kiambang dan kompos kotoran sapi memberikan dampak positif terhadap tinggi bibit, karena dipengaruhi oleh berbagai unsur hara. Kiambang sebagai pupuk organik cair dan kotoran sapi sebagai pupuk organik padat/kompos berperan dalam memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Peranan limbah kiambang dan kotoran sapi terhadap sifat fisik tanah dapat memperbaiki struktur tanah sehingga tanah menjadi lebih gembur dan daya pegang air meningkat sehingga akar tanaman dapat menyerap air dan unsur hara dengan baik. Unsur N, P, dan K yang terkandung pada POC kiambang dan kompos kotoran sapi sangat dibutuhkan tanaman untuk proses fisiologis dan metabolisme hingga dapat meningkatkan laju pertumbuhan tanaman termasuk tinggi bibit kakao.

Berdasarkan hasil penelitian interaksi antara konsentrasi POC kiambang dan dosis kompos kotoran sapi pada parameter tinggi bibit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi POC kiambang dan dosis kompos kotoran sapi berpengaruh tidak nyata, hal ini diduga interaksi ke dua perlakuan tidak saling

mendukung satu sama lain untuk menunjang proses pertumbuhan tanaman kakao karena kandungan unsur hara N di dalam POC kiambang tergolong kecil tidak memenuhi SNI yaitu 2%, akan tetapi pertumbuhan bibit kakao yang optimal dapat terpenuhi oleh kandungan unsur hara K dan P dari POC kiambang serta unsur hara N pada kompos kotoran sapi. Selain itu, berpengaruh tidaknya suatu perlakuan dapat ditentukan oleh jumlah dosis yang diberikan terhadap setiap perlakuan pada tanaman tersebut.

Kompos dan POC mengandung unsur hara makro yang berperan dalam pertumbuhan tinggi tanaman. Salah satu unsur hara makro penting bagi pertumbuhan tinggi kakao adalah N, yang berfungsi merangsang pertumbuhan batang sehingga memacu tinggi bibit (Hasibuan dkk., 2014). Kebutuhan unsur hara yang tercukupi dan terserap dengan baik akan membuat tanaman tumbuh optimal.

2 Diameter Bataang

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan POC kiambang dan kompos kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap parameter diameter batang pada 3, 5, 7, 9 dan 11 MST. Sedangkan interaksi perlakuan POC kiambang dan kompos kotoran sapi berpengaruh tidak nyata terhadap parameter diameter batang pada 3, 5, 7, 9 dan 11 MST. Rerata uji DMRT 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Hasil Uji DMRT 5% Diameter Bibit (mm) Kakao Akibat Pengaruh Pemberiaan POC Kiambang dan Kompos Kotoran Sapi

Umur Tanaman	Konsentrasi POC Kiambang (K)	Dosis Kompos Kotoran Sapi				Rataan
		S0 (0 g)	S1 (200 g)	S2 (250 g)	S3 (300 g)	
3 MST	K0 (0 mL)	1.43	1.89	2.03	1.88	1.81 a
	K1 (120 mL)	1.54	1.86	1.99	2.11	1.87 a
	K2 (150 mL)	1.47	1.78	2.10	2.08	1.86 a
	K3 (180 mL)	1.83	2.50	2.67	2.3	2.32 b
	Rataan	1.56 a	2.01 b	2.20 b	2.09 b	
5 MST	K0 (0 mL)	1.53	2.45	2.48	2.59	2.26 a
	K1 (120 mL)	1.75	2.25	2.40	2.66	2.27 a
	K2 (150 mL)	2.39	2.48	2.43	2.51	2.45 ab
	K3 (180 mL)	2.37	2.65	2.72	2.77	2.63 b
	Rataan	2.01 a	2.46 b	2.51 b	2.63 b	
7 MST	K0 (0 mL)	2.63	3.37	3.63	3.83	3.36 b
	K1 (120 mL)	3.20	3.44	3.44	3.83	3.48 b
	K2 (150 mL)	3.29	3.58	3.46	3.66	3.50 b
	K3 (180 mL)	3.27	4.21	3.95	4.21	3.88 a
	Rataan	3.10 b	3.65 a	3.62 a	3.86 a	
9 MST	K0 (0 mL)	3.72	3.82	4.21	3.98	3.93 b
	K1 (120 mL)	3.34	3.71	3.75	4.33	3.78 b

	K2 (150 mL)	3.65	3.86	3.85	4.13	3.87 b
	K3 (180 mL)	4.08	4.31	4.49	4.45	4.33 a
	Rataan	3.70 b	3.92 ab	4.07 a	4.22 a	
11 MST	K0 (0 mL)	3.79	4.42	4.81	4.35	4.34 b
	K1 (120 mL)	3.8	3.93	4.25	4.69	4.16 b
	K2 (150 mL)	4.12	4.59	4.37	4.48	4.39 b
	K3 (180 mL)	4.22	4.81	5.05	5.12	4.8 a
	Rataan	3.98 b	4.43 a	4.62 a	4.66 a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 4.2 pada 11 MST perlakuan pemberian POC kiambang dengan konsentrasi 180 mL+ air 820 mL (K3) menunjukkan hasil rata-rata tertinggi yaitu 4.8 mm berbeda nyata dengan perlakuan (K0), (K1) dan (K2). Pemberian perlakuan kompos kotoran sapi dengan dosis 300 g/polybag (S3) menunjukkan hasil rata-rata tertinggi yaitu 4.66 mm berbeda nyata dengan perlakuan (S0), tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan (S1) dan (S2). Sedangkan interaksi antara pemberian POC kiambang dan kompos kotoran sapi rata-rata tertinggi pada perlakuan (K3S3) yaitu 5.12 mm.

Perlakuan POC kiambang menyebabkan pertumbuhan diameter batang bibit kakao lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kompos kotoran sapi. Dengan persamaan linear pemberian POC kiambang $y = 0,0017x + 4,2323$, koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,2435 dan persamaan linear kompos kotoran sapi $y = 0,0024x + 3,9811$, koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9871. Pemberian POC kiambang menunjukkan pengaruh yang sangat kuat terhadap peningkatan pertumbuhan diameter batang bibit kakao. Dengan persamaan linear pemberian POC kiambang $y = 0,0017x + 4,2323$, koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,2435. Artinya, 0,2435 variasi tinggi bibit kakao dapat dijelaskan oleh peningkatan konsentrasi POC kiambang.

Hal ini diduga pemberian POC kiambang mampu menyediakan K sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan tanaman dan mampu meningkatkan ukuran batang tanaman. Unsur K yang terkandung dalam POC kiambang sangat berperan dalam meningkatkan diameter batang, khususnya dalam perannya sebagai jaringan yang menghubungkan antar akar dan daun pada proses transportasi unsur hara dari akar ke daun. Hasil analisis yang telah dilakukan mendapatkan hasil nilai unsur K sebesar 0,2136, berdasarkan SNI 2018, K minimal 0,10%. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian

POC kiambang dapat menunjang pertumbuhan tanaman kakao secara optimal. Menurut Simanihুরু, dkk, (2018) menyebutkan peran kalium dalam mendorong lajunya pertumbuhan jaringan meristematik dan membuat batang menjadi kuat saat terjadinya proses fotosintesis.

Berdasarkan analisis pada Tabel 4.2, perlakuan dengan dosis kompos kotoran sapi sebanyak 300 g/polybag (K3) menghasilkan diameter batang tanaman kakao rata-rata tertinggi, yaitu 4,66 mm. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kakao. Pemberian kompos dengan konsentrasi tertentu dapat mendukung pertumbuhan tanaman sehingga diameter batang tanaman pun meningkat. Kompos kotoran sapi mengandung unsur hara C-organik sebesar 6,89%. Hal ini sejalan dengan pendapat Sari dan Yusman (2023) yang menyatakan bahwa peningkatan dosis pupuk kandang sapi dapat meningkatkan kandungan C-organik, yang berfungsi sebagai sumber nutrisi utama bagi tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi konsentrasi POC kiambang dan dosis kompos kotoran sapi berpengaruh tidak nyata karena kandungan unsur hara N di dalam POC kiambang tergolong kecil, akan tetapi pertumbuhan bibit kakao yang optimal dapat terpenuhi oleh kandungan unsur hara N dari kompos kotoran sapi. Menurut Nasution, dkk, (2014) unsur N merupakan komponen klorofil dan sangat penting dalam proses fotosintesis. Ginting, dkk, (2015) unsur hara N dan K yang terkandung dalam pupuk organik mampu mendorong aktifitas metabolisme tanaman dan meningkatkan pertumbuhan sel-sel baru. Unsur hara K berperan penting dalam meningkatkan diameter batang, khususnya dalam peranannya sebagai jaringan yang menghubungkan antara akar dan daun pada proses transportasi unsur hara dari akar ke daun.

3 Jumlah Daun (helai)

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan kompos kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun pada 3, 5, 7, 9 dan 11

MST. Sedangkan perlakuan POC kiambang serta interaksi perlakuan POC kiambang dan kompos kotoran sapi berpengaruh tidak nyata terhadap parameter jumlah daun pada 3, 5, 7, 9 dan 11 MST. Rerata uji DMRT 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Hasil Uji DMRT 5% Jumlah Daun (helai) Kakao Akibat Pengaruh Pemberiaan POC Kiambang dan Kompos Kotoran Sapi

Umur Tanaman	Konsentrasi POC Kiambang (K)	Dosis Kompos Kotoran Sapi				Rataan
		S0 (0 g)	S1 (200 g)	S2 (250 g)	S3 (300 g)	
3 MST	K0 (0 mL)	5	6	6	7	6.
	K1 (120 mL)	4	5	5	6	5
	K2 (150 mL)	5	6	6	6	6
	K3 (180 mL)	6	7	6	6	6
	Rataan	5 a	6 b	6 b	6 c	
5 MST	K0 (0 mL)	6	7	8	8	7
	K1 (120 mL)	7	7	8	9	8
	K2 (150 mL)	7	8	8	8	8
	K3 (180 mL)	7	8	8	9	7
	Rataan	7 a	8 b	8 bc	8 c	
7 MST	K0 (0 mL)	7	8	8	10	8
	K1 (120 mL)	7	9	9	9	9
	K2 (150 mL)	9	9	10	9	9
	K3 (180 mL)	8	9	8	9	8
	Rataan	8 a	9 b	9 b	9 b	
9 MST	K0 (0 mL)	8	10	9.77	12	10
	K1 (120 mL)	9	9	9.88	10	9
	K2 (150 mL)	9	10	10.66	11	10
	K3 (180 mL)	9	10	11.77	9	10
	Rataan	9 a	10 b	11 b	11 b	
11 MST	K0 (0 mL)	9	12	11	14	12
	K1 (120 mL)	11	11	12	12	11
	K2 (150 mL)	10	12	13	12	12
	K3 (180 mL)	9	12	11	12	11
	Rataan	10 a	12 b	12 b	12 b	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 3 pada 11 MST perlakuan pemberian kompos kotoran sapi dengan dosis 300 g/polybag (S3) menunjukkan hasil rata-rata tertinggi yaitu 12 helai daun, berbeda nyata dengan perlakuan (S0), tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan (S1) dan (S2). Pemberian perlakuan POC kiambang menunjukkan hasil rata-rata tertinggi yaitu 12 helai daun. Sedangkan interaksi antara pemberian POC kiambang dan kompos kotoran sapi rata-rata tertinggi pada perlakuan (K2S3) yaitu 12 helai daun.

Perlakuan kompos kotoran sapi menyebabkan pertumbuhan jumlah daun bibit kakao lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan POC kiambang. Dengan persamaan linear pemberian POC kiambang $y = 0,0011x$

+ 11,676, koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,0768 dan persamaan linear kompos kotoran sapi $y = 0,0085x + 9,9467$, koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9698. Pemberian kompos kotoran sapi menunjukkan pengaruh yang sangat kuat terhadap peningkatan pertumbuhan jumlah daun bibit kakao. Dengan persamaan linear pemberian POC kiambang $y = 0,0085x + 9,9467$, koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9698. Artinya, sebesar 0,9698 variasi tinggi bibit kakao dapat dijelaskan oleh peningkatan konsentrasi POC kiambang.

Hal ini diduga pada saat proses pertumbuhan vegetatif kompos kotoran sapi bagi tanaman mampu menyediakan unsur hara dan mineral, mengembalikan keseimbangan tanah dan mampu menyerap unsur hara cukup

baik dan adanya penambahan unsur fosfor dan kalium yang terkandung pada kompos kotoran sapi yang membantu dalam proses pertumbuhan. Berdasarkan hasil analisis kompos yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa kompos kotoran sapi memiliki kandungan C-Organik 6,89%, Nitrogen total (N) 0,42%, Fosfor (P) 0,058%, Kalium (K) 0,214%, dan pH 6,8. Berdasarkan SNI 7763:2018, standar mutu pupuk organik padat mencakup C-Organik minimal 9,80%, N minimal 0,40%, P minimal 0,10%, K minimal 0,10%, dan pH 6,0–8,5. Dari hasil tersebut, kandungan N, K, dan pH telah memenuhi standar, sedangkan C-Organik dan P masih berada di bawah batas minimal.

Menurut Suhendra dan Armani (2017), unsur hara yang didapatkan melalui pemupukan akan memberikan efek fisiologis terhadap penyerapan unsur hara oleh perakaran tanaman sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Pembentukan daun berkaitan dengan tinggi tanaman, dimana jumlah daun dipengaruhi oleh tinggi batang. Semakin tinggi batang, maka jumlah daun yang terbentuk juga semakin meningkat.

Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kafrawi, *et al.*, (2018) tentang pemanfaatan kompos berbagai kotoran ternak menunjukkan bahwa pemberian kompos kotoran sapi pada pengamatannya berpengaruh nyata terhadap jumlah helai daun yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan perubahan kandungan unsur hara dalam kompos kotoran sapi tidak terlepas dari peran berbagai mikroorganisme, jadi mikroorganisme tersebut menggunakan senyawa kompleks yang

terdapat pada kompos kotoran sapi sebagai bahan nutrisi dalam proses metabolisme mikroorganisme itu sendiri sehingga terbentuk senyawa yang lebih sederhana dan meningkatkan unsur hara.

Nitrogen yang terdapat pada kompos kotoran sapi menyebabkan terbentuknya asam amino sebagai kerangka protein sehingga proses pembelahan, pembesaran serta perpanjangan sel dapat berjalan lancar. Nitrogen juga berperan dalam pembentukan butir hijau daun yang merupakan faktor keharusan berlangsungnya fotosintesis. Unsur N sangat diperlukan tanaman pada fase vegetatif karena unsur N yang terpenuhi pada suatu tanaman dapat menghasilkan daun yang lebih banyak dan lebih besar. Menurut Putra, dkk, (2016), jumlah daun berkaitan dengan terpenuhinya unsur hara dan tinggi tanaman serta jumlah ruas yang terbentuk. Ditambah Setyamidjaja (2016) bahwa pada fase vegetatif tanaman membutuhkan unsur hara P dan K untuk membantu proses perkembangan seperti lingkaran batang. K yang cukup mampu menstimulus terbentuknya karbohidrat secara optimal dan proses translokasi pati ke lingkaran batang.

4 Volume Akar (mL)

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian POC kiambang dan kompos kotoran sapi serta interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap parameter volume akar bibit kakao pada 11 MST. Rerata uji DMRT 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4.4 Rerata Hasil Uji DMRT 5% Volume Akar (mL) Bibit Kakao Akibat Pengaruh Pemberian POC Kiambang dan Kompos Kotoran Sapi

Umur Tanaman	konsentrasi POC Kiambang (K)	Dosis Kompos Kotoran Sapi				Rataan
		S0 (0 g)	S1 (200 g)	S2 (250 g)	S3 (300 g)	
11 MST	K0 (0 mL)	1.33 a	3.33 ab	4.66 bcd	4.66 bcd	3.5 a
	K1 (120 mL)	4.66 bcd	6 cde	6.66 de	4.66 bcd	5.5 b
	K2 (150 mL)	5.33 bcd	6.66 de	4 bc	6.66 de	5.66 b
	K3 (180 mL)	5.33 bcd	6 cde	6 cde	8 e	6.33 b
	Rataan	4.16 a	5.33 b	5.5 b	6 b	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Berdasarkan tabel 4.4 pemberian POC kiambang, kompos kotoran sapi serta interaksi antara kedua pupuk memberikan pengaruh nyata terhadap parameter volume akar.

Pemberian POC kiambang pada perlakuan K3 dengan konsentrasi 180 mL + air 820 mL menunjukkan hasil rata-rata tertinggi yaitu 6,33 mL berbeda nyata dengan K0 tetapi berbeda

tidak nyata dengan K1 dan K2, sedangkan pemberian kompos kotoran sapi pada perlakuan S3 dosis 300 g/polybag menunjukkan volume akar rata-rata tertinggi yaitu 6 mL berbeda nyata dengan perlakuan S0 tetapi berbeda tidak nyata pada perlakuan S1 dan S2, serta interaksi antara kedua pupuk perlakuan rata-rata tertinggi ditunjukkan pada perlakuan interaksi K3S3 dengan rata-rata tertinggi 8 mL berbeda nyata dengan perlakuan K0S0, K0S1, K0S2, K0S3, K1S0, K1S3, K2S0, K2S2 dan K3S0, tetapi berbeda tidak nyata pada perlakuan K1S1, K1S2, K2S1, K2S3, K3S1 dan K3S2.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemberian POC kiambang dan kompos kotoran sapi memberikan pengaruh nyata terhadap volume akar bibit kakao. Perlakuan tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan K3S3 yaitu pemberian POC kiambang 180 mL dan kompos kotoran sapi 300 g dengan volume akar mencapai 8 mL. Hal ini diduga karena kombinasi antara unsur hara makro yang terkandung dalam pupuk organik cair dan pupuk padat dapat saling melengkapi kebutuhan nutrisi tanaman, terutama pada fase pertumbuhan akar.

Pada perlakuan kompos 300 g/polybag (S3), hubungan antara konsentrasi POC kiambang dan volume akar membentuk pola regresi linear positif dengan persamaan $y = 1,202x + 2,99$ dan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,90. Nilai R^2 tersebut menunjukkan bahwa 90% variasi volume akar dapat dijelaskan oleh peningkatan konsentrasi POC kiambang. Sementara pada perlakuan kompos 100 g/polybag (S1), diperoleh persamaan regresi $y = 0,801x + 6,36$ dengan nilai R^2 sebesar 0,4252, yang berarti hanya 42,52% perubahan volume akar dijelaskan oleh variasi konsentrasi POC kiambang, dan selebihnya dipengaruhi oleh faktor lain. Nilai regresi negatif pada S1 menunjukkan bahwa peningkatan POC kiambang pada dosis kompos yang rendah justru menurunkan volume akar. Hal ini diduga karena tidak seimbang ketersediaan unsur hara padat dan cair dalam media tanam, sehingga tidak mendukung perkembangan akar secara optimal.

Peningkatan volume akar pada perlakuan K3S3 juga berkaitan dengan ketersediaan unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Unsur fosfor berperan dalam pembentukan akar lateral,

sedangkan unsur kalium membantu proses pemanjangan sel dan penguatan jaringan akar. Setyamidjaja (2016) menyatakan bahwa unsur P dan K sangat diperlukan tanaman pada masa pertumbuhan karena berpengaruh langsung terhadap aktivitas enzim dan pembentukan jaringan tanaman. Kompos kotoran sapi berfungsi memperbaiki struktur tanah, meningkatkan porositas, serta membantu aerasi dan kapasitas tukar kation (KTK), sehingga proses penyerapan unsur hara oleh akar dapat berlangsung lebih efektif. Menurut Syakir, *et al.*, (2015), kompos mampu memperbaiki kondisi fisik tanah yang mendukung penyerapan hara oleh tanaman. Dengan struktur tanah yang baik, akar lebih mudah tumbuh dan menyerap unsur hara dari media tanam.

Kandungan nitrogen dalam kompos juga berperan dalam merangsang pertumbuhan akar. Akar yang berkembang dengan baik akan meningkatkan volume akar secara keseluruhan. Hal ini sesuai dengan Fahmi, *et al.*, (2010) yang menyatakan bahwa penambahan nitrogen melalui pupuk organik dapat merangsang pembelahan sel akar dan pertumbuhan akar secara vertikal dan lateral.

Siregar, *et al.*, (2015) menjelaskan bahwa dosis pupuk yang tinggi mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah, khususnya fosfor dan kalium, yang dibutuhkan untuk menunjang pembentukan dan pemanjangan akar. POC kiambang yang digunakan mengandung unsur fosfor dan kalium yang cukup tinggi, sehingga berkontribusi terhadap pembentukan jaringan akar secara aktif.

Sanusi, *et al.*, (2015) juga menyatakan bahwa akar akan tumbuh secara intensif pada daerah yang kaya akan unsur hara, terutama unsur K yang berada pada ujung akar berperan dalam proses pemanjangan. Oleh karena itu, kombinasi antara POC kiambang dosis 180 mL dan kompos kotoran sapi 300 g memberikan hasil terbaik terhadap volume akar bibit kakao.

5 Bobot Kering Bibit (g)

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian POC kiambang dan pemberian kompos kotoran sapi berpengaruh nyata serta interaksi kedua perlakuan POC kiambang dan kompos kotoran sapi berpengaruh tidak nyata terhadap parameter bobot kering bibit kakao pada 11

MST. Rerata uji DMRT 5% dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 5. Rerata Hasil Uji DMRT 5% Bobot Kering Bibit (g) Bibit Kakao Akibat Pengaruh Pemberian POC Kiambang dan Kompos Kotoran Sapi

Umur Tanaman	konsentrasi POC Kiambang (K)	Dosis Kompos Kotoran Sapi				Rataan
		S0 (0 g)	S1 (200 g)	S2 (250 g)	S3 (300 g)	
11 MST	K0 (0 mL)	0.52	1.59	2.51	2.91	1.88 a
	K1 (120 mL)	1.82	2.08	2.77	2.95	2.40 ab
	K2 (150 mL)	2.14	2.98	3.12	2.72	2.85 bc
	K3 (180 mL)	2.63	3.30	3.41	3.58	3.11 c
	Rataan	1.78 a	2.49 b	2.92 b	3.07 b	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 4.5 pada 11 MST pemberian POC kiambang berpengaruh nyata pada perlakuan K3 berbeda nyata perlakuan K0, K1 dan K2. Kompos kotoran sapi berpengaruh nyata pada perlakuan S3 berbeda nyata dengan perlakuan S0, tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan S1 dan S2, serta kedua interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap parameter bobot kering bibit. perlakuan POC kiambang menyebabkan pertumbuhan diameter batang bibit kakao lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kompos kotoran sapi. Dengan persamaan linear pemberian POC kiambang $y = 0,0066x + 1,8172$, koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9308 dan persamaan linear kompos kotoran sapi $y = 0,0043x + 1,7508$, koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9752. Pemberian POC kiambang menunjukkan pengaruh yang sangat kuat terhadap peningkatan bobot kering bibit kakao. Dengan persamaan linear pemberian POC kiambang $y = 0,0066x + 1,8172$, koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9308. Artinya, 0,9308 variasi tinggi bibit kakao dapat dijelaskan oleh peningkatan konsentrasi POC kiambang.

Pada pembuatan POC kiambang terdapat unsur hara N, P dan K mampu meningkatkan proses pertumbuhan bibit kakao. Pertumbuhan bibit yang baik akan mencerminkan bobot kering tanaman semakin baik juga. Menurut Widiyanti, dkk, (2022) serapan unsur hara N, P, dan K yang optimal oleh tanaman dapat menambah ukuran tinggi tanaman, besar batang dan jumlah daun, dengan demikian bobot kering tanaman juga meningkat. Bobot kering tanaman merupakan hasil akumulasi dari fotosintesis dan ukuran pertumbuhan tanaman karena bobot kering mencerminkan akumulasi senyawa organik

yang berhasil di sintesis oleh tanaman (Hasiholan, *et al.*, 2017).

Menurut Hermawan (2018), bobot kering menunjukkan kemampuan tanaman dalam mengambil unsur hara dari media tanam untuk menunjang pertumbuhannya. Meningkatnya bobot kering tanaman berkaitan dengan metabolisme tanaman atau adanya kondisi pertumbuhan tanaman yang lebih baik bagi berlangsungnya aktifitas metabolisme tanaman seperti fotosintesis.

Perlakuan rataan tertinggi pemberian kompos kotoran sapi yaitu terdapat pada perlakuan S3 dengan dosis yang diberikan sebanyak 300 g/polybag dengan rata-rata jumlah bobot kering bibit 3,11 g. Hal ini diduga terpenuhinya unsur hara yang diperlukan sesuai dengan jumlah dosis kompos kotoran sapi yang diberikan terhadap bibit kakao. Oleh karena itu, pemberian pupuk yang mengandung unsur N yang cukup dapat meningkatkan bobot basah dan kering bibit. Bobot kering merupakan ukuran pertumbuhan tanaman karena bobot kering mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis oleh tanaman. Hal ini disebabkan tanaman dapat tumbuh dengan baik apabila hara yang diperlukan dalam proses metabolisme tersedia dalam jumlah yang cukup dan diserap dengan baik oleh tanaman sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman seperti tinggi bibit, jumlah daun dan perakaran menjadi lebih baik dan akan menunjang meningkatnya bobot kering tanaman (Sitorus, *et al.*, 2014).

Berdasarkan SNI 7763:2018 tentang spesifikasi kompos yang menyatakan bahwa standar kualitas kompos untuk kadar unsur N, P, K pada pupuk kompos adalah unsur hara N 0,40%, unsur hara P 0,10% dan

unsur hara K 0,10%. Hasil analisis yang telah didapatkan menyatakan bahwa kompos kotoran sapi mengandung unsur hara N sebesar 0,40%, P sebesar 0,058%, K sebesar 0,40%, dan C-Organik sebesar 6,89%. Hal ini dapat dikatakan bahwa unsur hara yang ada pada kompos kotoran sapi mampu menunjang pertumbuhan vegetatif tanaman kakao terutama pada pertumbuhan tinggi tanaman.

Menurut Adnan, dkk, (2015) ketersediaan unsur hara nitrogen, fosfor, dan kalium yang optimal bagi tanaman dapat meningkatkan jumlah klorofil, peningkatan klorofil akan meningkatkan aktifitas fotosintesis yang menghasilkan asimilat lebih banyak yang mendukung bobot kering tanaman. Penelitian Triastuti, dkk, (2016) menyebutkan bahwa ketersediaan unsur hara N, P, dan K yang optimal bagi tanaman dapat meningkatkan klorofil, hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya peningkatan klorofil maka akan meningkatkan aktifitas fotosintesis yang menghasilkan asimilat yang lebih banyak yang akan mendukung bobot kering tanaman.

Interaksi POC kiambang dan kompos kotoran sapi mendapatkan hasil yang sama-sama optimal terhadap parameter bobot kering bibit, perlakuan rataan tertinggi ditunjukkan pada perlakuan interaksi K3S3 dengan rataan tertinggi 3,58 g. Hal ini diduga tidak adanya peningkatan biomassa dikarenakan pada kombinasi tersebut tanaman menyerap air dan hara hanya sedikit. Unsur hara memacu perkembangan organ pada tanaman seperti akar, sehingga tanaman tidak dapat menyerap hara dan air yang banyak sehingga aktifitas

fotosintesis akan mempengaruhi peningkatan bobot kering bibit.

Menurut Winanda, et al., (2019) bahwa kebutuhan unsur hara dan nutrisi yang tinggi sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangannya. Pemenuhan kebutuhan unsur hara dan nutrisi ini dapat dilakukan dengan cara melakukan pemupukan. Pupuk yang tidak mampu menyediakan unsur - unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk mendukung bertambahnya jumlah sel pada akar yang berpengaruh terhadap bobot kering bibit dan sesuai dengan pendapat Irawan dan Hidayah, (2014) yang menyatakan bahwa syarat umum media tanam yang baik antara lain memiliki sifat ringan, murah, mudah diperoleh, gembur dan mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman.

6 pH Tanah

Indikator pengamatan pH tanah merupakan salah satu cara untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman kakao. Berdasarkan hasil sidik ragam pemberian kompos kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap pH tanah sebagai media tanam tanaman kakao sebelum aplikasi kompos dan setelah inkubasi pencampuran tanah dengan kompos kotoran sapi. Hasil uji lanjut pengamatan pH tanah tanaman kakao sebelum aplikasi kompos dan setelah inkubasi pencampuran tanah dengan kompos kotoran sapi selama 1 minggu. Rerata uji DMRT 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata Hasil Uji DMRT 5% pH Tanah Ultisol Akibat Pengaruh Pemberian Kompos Kotoran Sapi

Waktu Aplikasi	Dosis Kompos Kotoran Sapi			
	S0 (0 g)	S1 (200 g)	S2 (250 g)	S3 (300 g)
Sebelum Aplikasi	4.1a	4.0a	4.2a	4.3a
Setelah Aplikasi	4.9a	6b	6.37c	6.75d

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Berdasarkan pada Tabel 4.6. diketahui bahwa pada setelah aplikasi pada perlakuan S3 berbeda nyata dengan perlakuan S0, S1 dan S2. Berdasarkan grafik hasil pengamatan pH tanah sebagai media tanam tanaman kakao sebelum dan setelah aplikasi dapat dilihat pada

Gambar 4.6. Berdasarkan Tabel 4.6 pH tanah sebagai media tanam tanaman kakao dapat diketahui bahwa perlakuan S3 (Kompos kotoran sapi 300 g/polybag) memiliki rata-rata kenaikan pH tertinggi yaitu 6,75, sedangkan perlakuan S0 (tanpa kompos kotoran sapi) 4,9,

S1 (Kompos kotoran sapi 200 g/polybag) memiliki rata-rata kenaikan pH tertinggi yaitu 6,0 dan S2 (Kompos kotoran sapi 250 g/polybag) dengan rata-rata tertinggi yaitu 6.37.

pH tanah ultisol sebagai media tanam tanaman kakao sebelum dan setelah aplikasi kompos menunjukkan pH tanah ultisol yang meningkat pada perlakuan S3 dengan dosis kompos kotoran sapi 300 g/polybag, sedangkan perlakuan S0 tanpa kompos kotoran sapi menunjukkan pH tanah yang paling rendah. Hal ini diduga karena pemberian kompos kotoran sapi dapat memperbaiki sifat kimia tanah. berupa peningkatan pH tanah. Menurut Hasibuan (2021), tanah ultisol merupakan tanah dengan ciri kandungan liat yang memperlihatkan horizon argilik dan kandungan bahan organik yang rendah memiliki pH tergolong asam (4,68) dan kandungan N. P. K sangat rendah yaitu N-total (0.08%) tergolong sangat rendah, P (14,0 ppm) tergolong sangat rendah, K (0,05 ppm) tergolong sangat rendah dan Mg (0,71 ppm) tergolong rendah.

Usaha pemanfaatan kotoran sapi sebagai kompos diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan kesuburan tanah ultisol sehingga diharap akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kakao hal ini karena pada kompos kompos kotoran sapi mengandung unsur hara NPK. Berdasarkan hasil analisis laboratorium kompos kotoran sapi mengandung unsur hara N-Total= 0,42%, P= 580 mg/kg, K= 2.150 mg/kg dan pH 6,8. Menurut Putro, *et al.*, (2016) semakin besar kandungan unsur hara N, P, dan K pada kompos, maka semakin baik kompos tersebut jika digunakan terhadap tanaman.

Peranan pupuk organik memperbaiki kondisi tanah seperti menggemburkan tanah serta menyediakan unsur hara bagi tanaman. Semakin tinggi pH tanah maka kesuburan tanah akan semakin baik yang berarti kandungan unsur hara yang ada di dalam tanah menjadi lebih tersedia. Ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman yang tercukupi dapat membantu pertumbuhan tanaman kakao menjadi lebih optimal termasuk pada tinggi tanaman kakao.

Pemberian kompos mampu meningkatkan pH pada tanah ultisol walaupun tidak secara signifikan. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian kompos

kotoran sapi memberikan pengaruh yang nyata pada peningkatan pH tanah ultisol. Hal ini dapat dilihat bahwa tanah yang tidak diberi kompos pH tanah tidak meningkat. Sedangkan tanah yang diberi perlakuan kompos dapat meningkatkan pH tanah dari 4.90 menjadi 6,75. Menurut Banamtuan, *et al.*, (2023) hal ini disebabkan oleh bahan organik yang terkandung dalam kompos memiliki gugus fungsional yang dapat menyerap kation lebih besar daripada mineral silikat. Perubahan berupa bahan organik kompos menghasilkan asam-asam organik berupa asam humat dan asam sulfat yang berfungsi dalam mengkhelat Al sehingga pH tanah meningkat. Selain sebagai pengikat Al, bahan organik berupa kompos juga berfungsi sebagai penyedia unsur hara.

KESIMPULAN

1. Pemberian konsentrasi POC kiambang sebanyak 180 mL + air 880 mL berpengaruh nyata, terhadap parameter pengamatan tinggi bibit (25.53 cm), diameter batang (4.8 mm), volume akar (6.33 mL) dan bobot kering bibit (3.11 g), tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap parameter pengamatan jumlah daun.
2. Pemberian dosis kompos kotoran sapi sebanyak 300 g/polybag berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan yaitu, tinggi bibit (24.79 cm), diameter batang (4.66 mm), jumlah daun (12 helai), volume akar (6 mL), bobot kering bibit (3.07 g), dan pH tanah (6.75).
3. Interaksi perlakuan POC kiambang dan kompos kotoran sapi berpengaruh nyata pada parameter tinggi bibit dan volume akar, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap parameter tinggi bibit pada 9 dan 11 MST, diameter batang, jumlah daun dan bobot kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, LS, Utoyo, B, Kusumastuti, A 2015, 'Pengaruh Pupuk NPK dan Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Main Nursery', *Jurnal Applied Physics Letter*, vol. 3, hh. 69-81

- Ais, M, Salim, A, Nuraisyah, A, Arifiana. NB 2024, 'Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Tahu terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)', *Jurnal Javanca*, vol. 3, hh. 39-49.
- Badan Standardisasi Nasional, 2018, SNI 7763:2018 – *Pupuk Organik Cair dan Pupuk Organik Padat*, Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Banamtuan, E, Humoen, I, Martini, TM, Sulistiani, AI, Dos Santos, EP, Ndua, DD 2023, 'Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah Podsolik Merah Kuning dengan Pemberian Kompos serta Pengaruhnya terhadap Produksi Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.)', *Jurnal Savana Cendana*, vol. 8, hh. 6-11
- Defitri, Y, Nursanti, I, Kurniawan, A 2023, 'Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L) pada Media Tanah Ultisol yang diberi Perlakuan Pupuk Kompos Kotoran Sapi', *Jurnal Ilmiah*, Universitas Batanghari Jambi, vol. 23, hh. 1193-1198
- Fahmi, A, Syamsudin, SNH, Utami, B, Radjagukguk, B 2010, 'Pengaruh Interaksi Hara Nitrogen dan Fosfor terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) pada Tanah Regosol dan Latosol', *Berita Biologi*, vol. 10, hh. 297-304
- Ginting, KR, Gunawan, T, Sukemi, IS 2015', 'Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) yang ditanam pada Beberapa Medium Tumbuh dengan Pemberian Pupuk Organik Cair', *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*, vol. 2, hh. 1-10
- Hasibuan, S, Sukemi, IS, Nurbaiti 2014', 'Pengaruh Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)', *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*, 1, 1-12
- Hermawan, RD 2018, 'Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Kiambang dan POC Urine Kelinci terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L). *Skripsi*, Fakultas Pertanian. 1-66.
- Kafrawi, A, Asmawati, Kumalawati, Z 2018, 'Pemanfaatan Kompos berbagai Kotoran Ternak dan Aplikasinya pada Media Tanam Bibit Kakao', *Jurnal Agroplantae*, vol. 7, hh. 20-27
- Karim, A 2021, 'Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Kiambang (*Salvinia molesta*) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada Media Tanam Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) sebagai Referensi Penuntun Praktikum. *Skripsi*, Institut Agama Islam Negeri Palangka Raya.
- Nasution, FJ, Mawarni, L, Meiriani 2014, 'Aplikasi Pupuk Organik Padat dan Cair dari Kulit Pisang Kepok untuk Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.)', *Jurnal Online Agroteknologi*, vol. 2, hh. 1029-1037
- Putra, E, Sudirman, A, Indrawati, W (2016), 'Pengaruh Pupuk Organik pada Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas GMP 2 dan GMP 3', *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 4, 60-68.
- Putro, BP, Samudro, G, Nugraha WD 2016, 'Pengaruh Penambahan Pupuk NPK dalam Pengomposan Sampah Organik secara *Aerobik* menjadi Kompos Matang dan Stabil Diperkaya', *Jurnal Teknik Lingkungan*, vol. 5, hh. 1-10
- Sanusi, A, Setyono, Adimihardja, SA 2015, 'Pertumbuhan dan Produksi Sawi Manis (*Brassica juncea* L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Kompos Ternak Sapi dan Pupuk N, P, dan K', *Jurnal Agronida*, vol. 1, hh. 21-28
- Setyamidjaja, D 2016. *Dasar-dasar Ilmu Tanah dan Agronomi*. Penebar Swadaya, Jakarta.

- Simanihuruk, BW, Prasetyo, P, Hermansyah, H 2018, 'Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di *Pre-Nursery* dengan Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Cair *Azolla pinnata* Berbeda', *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, vol. 20, hh. 7-12
- Sitorus, UK, Siagian, B, Rahmawati, N 2014, 'Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap Pemberian Abu Boiler dan Pupuk Urea pada Media Pembibitan', *Jurnal Online Agroekoteknologi*, vol. 2, hh.1021-1029
- Siregar, I, Roslim, DI, Herman 2015, 'Respon Panjang dan Volume Akar Seledri (*Apium graveolens* L.) terhadap Kompos Pelelah Kelapa Sawit dan Pupuk Kotoran Kerbau', *Jurnal Online Mahasiswa FMIPA*, vol. 2, 1-7
- Suhendra, I, Armaini 2017, 'Aplikasi Beberapa Hasil Fermentasi Limbah terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre). *Jurnal Agroteknologi Pertanian*, Universitas Riau, vol. 4, hh. 1-12
- Sutrisno, E, Wardhana, IW, Budihardjo, MA, Hadiwidodo, M, Silalahi, RI 2020, 'Program Pembuatan Pupuk Kompos Padat Limbah Kotoran Sapi dengan Metoda Fermentasi Menggunakan EM4 dan Starbio di Dusun Thekelan Kabupaten Semarang', *Jurnal Pasopati, Pengabdian Masyarakat dan Inovasi Pengembangan Teknologi*, vol. 2, hh 13-16
- Syahputra, E, Fauzi, Razali 2015, 'Karakteristik Sifat Kimia Sub Grup Tanah Ultisol di Beberapa Wilayah Sumatera', *Jurnal Agroekoteknologi*, vol. 4, hh. 1796-1803
- Syakir, M, Sulaeman, Y, Rachman, A 2015, 'Teknologi Pemanfaatan Kompos Kotoran Sapi untuk Perbaikan Sifat Fisik Tanah pada Lahan Rawa Bogor', *Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian*, vol. 1, hh. 34-38.
- Tambunan, G 2022, 'Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Kiambang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Daun di Tanah Ultisol. *Skrripsi Agronomi*, Universitas Lampung Mangkurat.
- Triastuti, F, Wardati, Yulia, AE 2016, 'Pengaruh Pupuk Kascing dan NPK terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)', *Jurnal Online Mahasiswa Faperta*, vol. 3, hh. 1-13
- Widiyanti, RK, Maryani, AT, Gani, ZF 2022, 'Respon Pertumbuhan Bibit Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) Klon PB 260 Satu Payung terhadap Pemberian Pupuk Kompos Batang Pisang', *Jurnal Agroteknologi*, 13, 25-32
- Winanda, A, Efendi, E, Safruddin 2019, 'Respon Pemberian Pupuk NPK *Grower* dan Pupuk Feses Ayam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa* L.)', *Agricultural Research Journal*, vol. 15, hh. 41-53
- Worotitjan, FD, Pakasi, SE, Kumolontang, WJN 2022, 'Teknologi Pengomposan Berbahan Baku Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Danau Tondano', *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, vol. 3, hh. 1-7.