

Dampak pemberian Pupuk Organik Cair Kotoran Ternak terhadap Ketersediaan P dan Zn dan Serapannya oleh Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicon L.*)

Wachida Ayu Annisa¹, Wanti Mindari², Setyo Budi Santoso³

¹²³⁾ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya
Email korespondensi : wanti_m@upnjatim.ac.id / icapao@gmail.com

Abstrak

Pemanfaatan limbah kotoran ternak sebagai Pupuk Organik Cair (POC) merupakan upaya untuk menyediakan unsur hara P dan Zn pada tanaman tomat. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektifitas POC berbasis kotoran ternak terhadap ketersediaan P dan Zn, pertumbuhan dan hasil tanaman tomat yang terbaik. Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan 2 faktor. Faktor pertama 3 jenis pupuk organik berbasis ternak yaitu kotoran ayam (KA), kotoran kambing (KK), dan kotoran sapi (KS). Faktor kedua adalah 3 konsentrasi pupuk yaitu 5 ml/g (1), 10 ml/g (2), dan 15 ml/g (3). Setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 3x3x3=27 dan ditambahkan kontrol sebagai pembandingan yang diulang sebanyak 3 kali, sehingga total perlakuan sebanyak 30 satuan percobaan. Aplikasi POC dilakukan setelah 7 hst. Parameter pengamatan meliputi pH tanah, P-tersedia tanah, dan Zn-total tanah serta tinggi tanaman, jumlah buah, bobot buah, kadar gula buah, serapan P dan Zn tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan POC kotoran kambing 15 ml/g menunjukkan hasil tertinggi pada tinggi tanaman tomat. Serapan Zn pada tanah dan tanaman tomat tertinggi didapat dari perlakuan POC kotoran kambing 10 ml/g. Sementara perlakuan POC kotoran sapi 10 ml/g menunjukkan peningkatan serapan P akar tanaman tertinggi yaitu 0,17 ppm.

Kata kunci: pupuk organik cair kotoran ternak, Fosfor, Zinkum, tomat

Abstract

The use of liquid organic fertilizer made from livestock manure is an attempt to provide tomato plants with P and Zn nutrients. This research aimed to assess the availability of P and Zn, the best growth, and yield of tomato plants using liquid organic fertilizer based on animal manure. A completely randomized design with a two-factor treatment was used to set up this study. The first aspect is the three different kinds of organic livestock-based fertilizers—chicken, goat, and cow dung. The second factor is the three different fertilizer concentrations, which are 5 ml/g (1), 10 ml/g (2), and 15 ml/g (3). A control was added as a point of comparison, and each treatment was performed three times overall for a total of 30 experimental units. After 7 days have elapsed after planting, liquid organic fertilizer is applied. The following parameters were measured: plant height, number of fruits, fruit weight, fruit sugar content, soil pH, soil accessible P, and total soil Zn. According to the findings, goat dung liquid fertilizer at a rate of 15 ml/g produced the greatest yield on tomato plant height. The treatment of 10 ml/g liquid organic fertilizer goat dung resulted in the highest Zn absorption in soil and tomato plants. The highest increase was seen with the 10 ml/g application of liquid organic fertilizer made from cow manure. In plant root P uptake (0.17 ppm).

Keywords : liquid organic fertilizer, Phospor, Zinkum, tomato

Pendahuluan

Tanaman tomat (*Solanum lycopersicon L.*) merupakan tanaman sayuran buah yang memiliki gizi seimbang karena kaya akan serat dan vitamin. Salah satu unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman tomat sebagai indikator pertumbuhan dan perkembangan tanaman yaitu unsur hara fosfor (P) dan seng (Zn). Unsur P berperan dalam proses pertumbuhan akar dan pucuk tanaman serta mempercepat pembungaan dan pematangan buah (Meylia & Koesriharti, 2018; Tarigan, 2007). Unsur Zn berperan penting sebagai ko-faktor enzim metabolisme tanaman terutama pada sintesis auksin dan sintesis protein, proses pembungaan, pembentukan serbuk sari dan produksi biji (Hafeez, 2013; Suci Handayani, 2000). Kombinasi P dan Zn diduga memiliki persamaan fungsi yang penting dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Unsur P dan Zn diperlukan tanaman untuk pembentukan sumber energi berupa *Adenosin Difosfat* dan *Adenosin Trifosfat* (ADP dan ATP), pembentukan hormon auksin, penyusun enzim metabolisme protein, serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap infeksi patogen atau penyakit.

Salah satu upaya dalam mencukupi ketersediaan unsur hara P dan Zn pada tanaman tomat dapat dilakukan dengan pemberian POC berbasis kotoran ternak. Kotoran ternak yang mudah didapatkan dan sering digunakan yakni kotoran ayam, kambing, dan sapi. Pembuatan POC harus memperhatikan standar mutu yang telah ditetapkan Permentan No.70 (2011) bahwa unsur hara makro N, P, K sebesar 3-6 % dan hara mikro Cu, Mn, Zn sebesar 250-5000 ppm. Menurut Lussy et al. (2017) kandungan P pada POC kotoran ayam sebesar 541,44 ppm, POC kotoran kambing 197,98 ppm, dan POC kotoran sapi 379,80 ppm.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektifitas POC berbasis kotoran ternak terhadap ketersediaan P dan Zn, pertumbuhan dan hasil tanaman tomat yang terbaik.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan pada September 2020 sampai dengan Februari 2021 di Kebun Percobaan dan Laboratorium Sumber Daya Lahan, Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penelitian ini disusun menurut Rancangan Acak Lengkap faktorial, yaitu faktor I : 3 jenis POC berbasis kotoran ternak yaitu kotoran ayam (KA), kotoran kambing (KK), dan kotoran sapi (KS). Faktor II : 3 konsentrasi pupuk yaitu 5 ml/g (1), 10 ml/g (2), dan 15 ml/g (3). Setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat $3 \times 3 \times 3 = 27$ dan ditambahkan kontrol sebagai

pembanding yang diulang sebanyak 3 kali, sehingga total perlakuan sebanyak 30 satuan percobaan.

Tahapan pertama pelaksanaan penelitian yaitu dengan pembuatan POC yang berbahan dasar dari kotoran ternak ayam, kambing, dan sapi yang di ambil dari peternakan di Desa Sambirejo, Kabupaten Jombang. Pembuatan POC diadopsi dari penelitian Pancapalaga (2011) yang dilakukan dengan menimbang masing-masing kotoran ternak seberat 5 kg lalu dimasukkan ke tong plastik berukuran besar lalu ditambahkan 5 L air kelapa, 5 L air cucian beras, 1 L EM4, dan 1 L tetes tebu kemudian diaduk hingga tercampur sempurna, kemudian tong plastik ditutup dan dibiarkan selama 14 hari untuk melakukan proses fermentasi. POC yang sudah jadi ditambahkan 5 ml/L asam humat dan POC siap untuk digunakan.

Persiapan media tanam dilakukan dengan memasukkan tanah seberat 8 kg ke dalam polybag berdiameter 35 cm sesuai jumlah perlakuan dan diletakkan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian UPN Jatim. Tanah yang digunakan pada penelitian ini diambil dari wilayah Mojokerto, Jawa Timur. Pengambilan sampel tanah untuk dianalisa menggunakan teknik sampling pada 3 titik berbeda dengan menggunakan ring sampel pada kedalaman 0-20 cm, lalu tanah di masukkan ke dalam wadah sampel dan dicampur hingga terkomposit dengan baik (Bustami et al., 2012; Jaya et al., 2019). Sampel tanah terlebih dahulu dikering-anginkan di ruang pengering, lalu ditumbuk menggunakan mortar dan alu dan diayak pada ukuran <0,5 mm sebelum dianalisa. Parameter pengamatan pada tanah meliputi karakter tanah sebagai media tanam, melalui analisis kima tanah awal dan perubahan ciri kimia sesudah pemberian POC. Pengambilan sub sampel tanah setelah pemberian POC dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pada awal tanam (T.1) setelah 3 kali aplikasi POC dan pada akhir tanam (T.2) setelah 25 kali pengaplikasian POC. Parameter pengamatan tanah berikutnya yaitu pH tanah, P-tersedia tanah dengan metode Olsen, dan Zn-total tanah dengan metode pengabuan basah.

Benih tanaman tomat varietas Servo disemai pada plastik es lilin yang sudah dipotong dan berisi tanah. Proses pembibitan dilakukan selama 14 hari. Bibit yang tumbuhnya bagus dipilih 1 bibit untuk ditanam pada polybag yang telah terisi tanah, dengan kedalaman 5-10 cm. Pemeliharaan yang dilakukan meliputi, penyiraman setiap hari dan tergantung kondisi lingkungan, penyiangan gulma secara manual, pemasangan ajir, pemangkasan tunas air, dan pengendalian hama penyakit secara mekanis dan kimia. Parameter pengamatan tanaman meliputi tinggi tanaman, jumlah

buah, bobot buah, kadar gula buah dengan menggunakan alat Refractometer Brix, serapan P dan Zn pada tanaman dengan metode pengabuan basah.

Pupuk yang digunakan dalam penelitian ini dibedakan menjadi dua, yaitu pupuk NPK sebagai pupuk dasar dan POC kotoran ternak sebagai perlakuan. Pupuk dasar diberikan satu kali pada awal tanam yakni setelah 7 hst dengan acuan dosis 1000 kg/ha atau setara dengan 4 gr/tanaman (Fahmi et al., 2014). POC kotoran ternak diaplikasikan setiap minggu sebanyak dua kali, dan pemberian POC pertama dilakukan pada 8 hst. Pemberian POC dilakukan pada sore hari dengan cara dikocor disekitar tanaman tomat dengan dosis 250 ml/tanaman. Parameter pengamatan POC yang diamati yaitu pH, P-total dan Zn-total dengan metode oksidasi basah.

Data hasil penelitian dianalisis keragamannya dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Jika terdapat interaksi yang berbeda nyata akan dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) 5%.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Ciri Awal Tanah dan POC

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah Sebelum Perlakuan

No.	Parameter	Hasil	Satuan	Kriteria ^(*)
1.	pH	7,64	-	Agak alkalis
2.	C-organik	0,57	%	Sangat rendah
3.	N-total	0,08	%	Sangat rendah
4.	P-tersedia	15,69	Ppm	Sangat tinggi
5.	K-dapat ditukar	0,92	cmol/kg	Tinggi
6.	Zn-Total	13,36	Ppm	Batas Normal

Keterangan : (*) Kriteria bersumber dari Balai Penelitian & Pertanian (2005)

Hasil analisis menunjukkan sifa kimia tanah di daerah Mojokerto memiliki pH tanah 7,64 (agak alkalis), nilai C-organik dan N-total tergolong sangat rendah. Ketersediaan P tergolong sangat tinggi, unsur hara mikro Zn masih termasuk batas normal di dalam tanah yakni sebesar 13,36 ppm. Kadar hara P berkisar rendah hingga tinggi tergantung tingkat pengolahan lahan. Tanah yang mengandung kadar P tinggi biasanya dikelola secara intensif (Nursyamsi & Setyorini, 2009). pH tanah yang tinggi juga akan meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah. Hal ini disebabkan oleh aktivitas enzim fosfatase yang memfiksasi Al di dalam tanah menjadi tidak larut atau mengendap di dalam tanah, sehingga tanah mengandung banyak kation-kation basa yang akan menaikkan kadar pH tanah serta enzim fosfatase melepaskan fiksasi Al dan

P menyebabkan ketersediaan P akan meningkat (Rajmi et al., 2018). Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa tanah yang akan digunakan untuk penelitian telah mengandung unsur hara yang mampu mendukung pertumbuhan tanaman.

Tabel 2. Hasil Analisis Karakteristik Kiamia Pupuk Organik Cair Kotoran Ternak

Parameter	Standar Mutu ^(*)	POC Kotoran Ayam	POC Kotoran Kambing	POC Kotoran Sapi
pH	4 – 9	4,02	4,73	4,40
C-organik (%)	Min 6	1,52	1,93	1,89
N-total (%)	3 – 6	0,08	0,10	0,12
P-total (%)	3 – 6	0,10	0,04	0,06
K-total (%)	3 – 6	0,21	0,21	0,20
Zn-total (ppm)	250 - 5000	174,40	27,19	23,95

Keterangan : (*) Standar mutu bersumber dari Permentan No.70 (2011)

Kandungan hara dari ketiga jenis POC kotoran ternak memiliki nilai yang bervariasi, selain jenis hewan, pengaruh dari sumber makanan, bentuk fisik dan umur hewan dapat menyebabkan perubahan kandungan unsur haranya. Kadar P-total, K-total, dan Zn-total pada POC berbahan dasar kotoran ayam memiliki nilai tertinggi dibandingkan POC lainnya. Hal ini disebabkan karena ayam mengeluarkan betuk kotoran berupa padat dan cair secara bersamaan sehingga proses penguraian pun mudah. Selain itu sumber makanan ayam berasal dari biji-bijian yang dapat meningkatkan kandungan hara dalam kotorannya (Lussy, 2017). Hasil analisis kimia POC menunjukkan bahwa penggunaan kotoran ayam diduga mampu meningkatkan kualitas POC khususnya unsur hara pupuk yaitu kadar P, K, dan Zn

Pengaruh Pemberian POC terhadap Sifat Kimia Tanah

Sifat kimia tanah yang diamati meliputi pH tanah, P-tersedia tanah, dan Zn-total tanah. Perlakuan jenis POC kotoran ternak dan konsentrasi pupuk memberikan pengaruh nyata terhadap pH tanah T.1 dan T.2, nilai tertinggi pada T.1 diperoleh dari perlakuan POC (KA) konsentrasi (3) yaitu 7,74, sedangkan pada T.2 pH tertinggi diperoleh dari perlakuan POC (KK) konsentrasi (2) yakni 7,85. Dari hasil tersebut juga menunjukkan terjadi kenaikan nilai pH dari T.1 ke T.2. Hal ini diduga karena konsentrasi OH⁻ dalam larutan tanah naik yang menyebabkan pH akan naik juga (Siburian et al., 2017) (Tabel.1).

Pengaruh jenis POC kotoran ternak dan konsentrasi pupuk terhadap P-tersedia tanah tidak memberikan perbedaan nyata pada semua perlakuan. Perlakuan jenis POC dan konsentrasi pupuk berpengaruh nyata terhadap Zn-total tanah.

Tabel 1. Nilai Rerata Pengaruh Jenis POC dan Konsentrasi terhadap pH tanah, P-tersedia dan Zn-total tanah

Perlakuan	pH Tanah		P-tersedia Tanah (ppm)		Zn-total Tanah (ppm)	
	T.1	T.2	T.1	T.2	T.1	T.2
Jenis Pupuk Organik Cair						
KA = Kotoran Ayam	7,74 a	7,68 b	46,57 a	36,95 a	16,04 b	19,51 b
KK = Kotoran Kambing	7,69 b	7,85 c	45,19 a	33,09 a	22,78 d	25,26 d
KS = Kotoran Sapi	7,72 b	7,39 a	42,89 a	38,12 a	16,68 c	21,85 c
K0 = Kontrol	7,65 b	7,68 b	41,22 a	36,53 a	13,36 a	15,78 a
Konsentrasi Pupuk						
0 = Konsentrasi 0 ml/L	7,65 b	7,68 ab	41,22 a	36,53 a	13,36 a	15,78 a
1 = Konsentrasi 5 ml/L	7,50 a	7,65 ab	45,06 a	34,25 a	18,65 b	22,92 c
2 = Konsentrasi 10 ml/L	7,66 b	7,70 c	44,20 a	36,23 a	19,70 c	23,10 c
3 = Konsentrasi 15 ml/L	7,71 b	7,56 a	45,39 a	37,67 a	19,16 bc	20,60 b

Keterangan : angka yang di ikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada Uji BNJ 5%; tn = tidak nyata

Hasil uji sidik ragam pada P-tersedia tanah menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan jenis POC dan konsentrasi pupuk pada semua perlakuan. Data rerata P-tersedia tanah pada T.1 diperoleh bahwa perlakuan jenis POC (KA) dan konsentrasi (3) merupakan nilai tertinggi yakni sebesar 46,57 ppm dan 45,39 ppm dibandingkan perlakuan lainnya. Sementara pada T.2 kandungan P-tersedia tanah tertinggi diperoleh dari perlakuan POC (KS) dengan konsentrasi (3) yaitu sebesar 38,12 ppm dan 37,67 ppm (Tabel 1). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Yuniarti et al (2020), perlakuan pupuk kandang ayam + 50% N,P,K berpengaruh nyata dan memberikan hasil yang terbaik terhadap P-tersedia pada tanaman padi. Sehingga pada penelitian ini jenis kotoran ternak dan konsentrasi POC yang diberikan tidak berpengaruh terhadap hasil ketersediaan P tanah, hal ini disebabkan unsur P pada POC kotoran ternak mengalami *residual effect*, yaitu pupuk yang diberikan tertinggal didalam tanah. Dari tabel 2. menunjukkan terjadi penurunan nilai P-tersedia tanah pada perlakuan jenis POC dan konsentrasi pupuk. Pemberian konsentrasi (3) mengalami penurunan sebesar 20% dari T.1 ke T.2, sementara

pemberian POC (KS) menurun sebanyak 12%, POC (KK) menurun sebanyak 36%, dan POC (KA) menurun sebesar 26% dari T.1 ke T.2. Penurunan P-tersedia ini disebabkan unsur P didalam tanah mampu diserap tanaman dengan cukup baik, karena yang semula dalam jumlah banyak menjadi berkurang.

Tabel 1. menunjukkan Zn-total tanah berpengaruh nyata terhadap perlakuan jenis POC dan konsentrasi pupuk. Pemberian POC (KK) dengan konsentrasi (2) mampu memberikan hasil tertinggi pada T.1 dan T.2. Hasil analisis juga menunjukkan terjadi peningkatan Zn-total tanah akibat perlakuan POC (KK) yang meningkat sebesar 10% dan perlakuan konsentrasi (2) meningkat sebesar 17% dari T.1 ke T.2. Hal ini diduga karena unsur Zn yang diserap oleh tanaman dalam jumlah kecil. Dapat disimpulkan bahwa POC (KK-2) mampu memberikan hasil tertinggi pada nilai Zn total tanah. Hal ini diduga karena POC (KK) setelah diaplikasikan mengandung Zn yang cukup banyak dibandingkan dengan POC lainnya, dengan kandungan Zn pada POC (KK) sebesar 27,19 ppm. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Naibaho et al (2018) menunjukkan bahwa pemberian biochar sekam padi dan kulit biji kopi tidak berpengaruh nyata terhadap Zn total tanah pada tanaman padi.

Pemberian POC sangat berpengaruh terhadap kondisi pH tanah dengan nilai 4,02-4,73 (masam). Rerata pH tanah pada penelitian ini berkisar 7,39-7,85 (agak alkalis) (Tabel 1). Pemberian POC dapat meningkatkan pH tanah, hal ini diduga karena bahan organik yang diberikan dalam proses dekomposisinya akan melepaskan senyawa organik berupa asam-asam organik yang dapat meningkatkan pH tanah. Asam humat yang terkandung didalam POC kotoran ternak diduga memberikan pengaruh terhadap pH tanah. Asam humat memiliki gugus fungsional karboksil (COOH^-) dan phenolik (OH^-) yang dapat menetralkan aktivitas ion H^+ . Siregar & Fauzi (2017) mengatakan tingkat pH tanah merupakan fungsi ion H^+ dan OH^- , bila konsentrasi ion H^+ dalam tanah tinggi maka pH akan menurun sedangkan bila konsentrasi ion OH^- dalam tanah tinggi maka pH akan naik. Dapat disimpulkan bahwa POC yang semula bersifat masam karena mengandung konsentrasi ion H^+ yang tinggi, mampu memberikan pengaruh terhadap pH tanah yang mengakibatkan pH tanah tergolong agak alkalis. Hal disebabkan oleh senyawa asam organik dari hasil dekomposisi POC dapat mengikat ion H^+ sehingga pH akan meningkat. POC yang diberikan akan melakukan proses dekomposisi lanjut didalam tanah dengan memerlukan waktu yang cukup lama untuk proses mineralisasi bahan organik yang akan membuat unsur hara bahan organik menjadi tersedia bagi tanah dan tanaman.

P-tersedia tanah pada perlakuan jenis POC dan konsentrasi pupuk terjadi penurunan. Penyebab terjadinya penurunan P-tersedia ini diduga karena unsur hara P yang tersedia di dalam tanah setelah pemberian POC kotoran ternak mampu diserap oleh tanaman dengan cukup baik, sehingga kandungan unsur hara P yang semula dalam jumlah banyak menjadi berkurang.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa terjadi peningkatan Zn-total tanah akibat perlakuan POC (KK), hal ini diduga karena unsur Zn yang diserap oleh tanaman dalam jumlah kecil. Kondisi ini sejalan dengan pendapat Sulthon et al. (2018) yang mengatakan bahwa unsur Zn yang tersedia di dalam tanah hanya sedikit sehingga yang diserap tanaman dalam jumlah kecil, serta tanaman membutuhkan unsur hara Zn dalam jumlah yang sedikit. Arifiyatun et al. (2016) berpendapat bahwa ketersediaan Zn tanah yang rendah juga disebabkan nilai pH yang tinggi karena Zn terhidroksilasi menjadi mengendap dan tidak tersedia bagi tanaman. Hal ini juga diduga menjadi penyebab nilai Zn total tanah kondisi T.2 meningkat karena nilai pH tanah pada penelitian ini tergolong tinggi. Dapat disimpulkan bahwa POC (KK-2) mampu memberikan hasil tertinggi pada nilai Zn total tanah, hal ini diduga karena POC (KK) mengandung unsur hara Zn lebih tinggi dibandingkan POC lainnya.

Pengaruh Pemberian POC terhadap Serapan P dan Zn serta Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat

Rerata tinggi tanaman setelah perlakuan POC dan konsentrasi pupuk berbeda nyata dengan kontrol (KO) pada 7 hst sampai 21 hst. Pemberian POC kotoran ternak pada awal pertumbuhan, tanaman tomat mulai menunjukkan respon pertambahan laju pertumbuhan. Perlakuan POC (KK-3) telah memberikan hasil tertinggi terhadap tinggi tanaman tomat umur 7-28 hst.

Tabel. 3 Rerata Tinggi Tanaman Tomat pada Umur 7-70HST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)									
	7hst	14hst	21hst	28hst	35hst	42hst	49hst	56hst	63hst	70hst
Jenis POC										
KA = Kotoran Ayam	8,61 b	12,83 b	18,44 b	25,61 a	34,22 a	44,33 a	53,56 a	59,94 a	61,33 a	61,61 a
KK = Kotoran Kambing	9,39 b	13,78 b	19,61 b	28,00 a	33,94 a	43,00 a	48,78 a	55,17 a	56,50 a	57,72 a
KS = Kotoran Sapi	9,00 b	12,44 b	18,50 b	27,78 a	37,00 a	47,44 a	50,94 a	55,22 a	56,56 a	56,89 a
K0 = Kontrol	4,67 a	8,00 a	12,50 a	23,00 a	34,33 a	47,00 a	54,00 a	59,67 a	62,00 a	62,33 a
Konsentrasi Pupuk										
0 = Konsentrasi 0 ml/L	4,67 a	8,00 a	12,50 a	23,00 a	34,33 a	47,00 a	54,00 a	59,67 a	62,00 a	62,33 a
1 = Konsentrasi 5 ml/L	7,94 b	11,94 b	17,56 ab	25,83 a	34,22 a	44,11 a	50,33 a	54,39 a	55,39 a	55,83 a
2 = Konsentrasi 10 ml/L	9,28 b	13,11 b	18,39 ab	26,67 a	34,44 a	45,89 a	53,33 a	62,06 a	64,06 a	64,39 a
3 = Konsentrasi 15 ml/L	9,78 b	14,00 b	20,61 b	28,89 a	36,50 a	44,78 a	49,61 a	53,89 a	54,94 a	56,00 a

Pengaruh jenis POC dan konsentrasi terhadap tinggi tanaman umur 28-70 hst tidak memberikan pengaruh nyata. Pada tabel 3. terlihat bahwa perlakuan POC (KK) mampu memberikan perubahan terbaik dengan nilai tertinggi tinggi tanaman usia 7-28 hst, POC (KS) menunjukkan nilai tertinggi tinggi tanaman usia 35-42 hst, dan POC (KA) memberikan nilai tertinggi tinggi tanaman usia 49-70 hst. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Safitri et al. (2017) menunjukan bahwa pemberian POC kotoran kambing konsentrasi 20% mampu memberikan hasil tertinggi pada tinggi tanaman dan jumlah batang tanaman cabai rawit. Hal ini dapat disimpulkan bahwa perlakuan POC kotoran ternak mampu menyuplai unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman tomat.

Hasil uji sidik ragam pada parameter jumlah buah tertinggi diperoleh dari perlakuan POC (KS) dengan konsentrasi (1), sedangkan pada bobot buah tertinggi diperoleh dari perlakuan POC (KS) dengan konsentrasi (3). Hasil dari penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Amir & Abdillah, 2019) yaitu

menunjukkan bahwa pemberian POC kotoran sapi dengan konsentrasi 250 ml/tanaman mampu memberikan hasil terbaik pada jumlah buah dan bobot buah tanaman melon. Perlakuan (KO) terhadap hasil kadar gula buah menunjukkan nilai tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Tabel 4. Rerata Nilai Jumlah Buah, Bobot Buah, Kadar Gula Buah, Serapan P dan Zn Tanaman Tomat

Perlakuan	Jumlah Buah	Bobot Buah gram	Kadar Gula Buah %	Serapan P (gr tanaman ⁻¹)		Serapan Zn (mg tanaman ⁻¹)	
				A	B	A	B
POC							
KA	11,78 a	272.32 a	4,89 a	0,06 a	0,45 a	6,2 x 10 ⁻³ a	6,9 x 10 ⁻³ a
KK	12,22 a	270,87 a	4,89 a	0,08 a	0,40 a	14,5 x 10 ⁻³ a	12,1 x 10 ⁻³ b
KS	14,11 a	301.65 a	4,78 a	0,09 a	0,42 a	8,5 x 10 ⁻³ a	6,2 x 10 ⁻³ a
KO	12,00 a	255,99 a	5,33 a	0,12 a	0,49 a	11,1 x 10 ⁻³ a	4,9 x 10 ⁻³ a
Konsentrasi							
0	12,00 a	255,99 a	5,33 a	0,12 a	0,49 a	11,1 x 10 ⁻³ a	4,9 x 10 ⁻³ a
1	13,00 a	278,87 a	4,89 a	0,07 a	0,42 a	12,6 x 10 ⁻³ a	7,4 x 10 ⁻³ ab
2	12,33 a	282,18 a	5,00 a	0,10 a	0,45 a	8,2 x 10 ⁻³ a	10,1 x 10 ⁻³ b
3	12,78 a	283,78 a	4,67 a	0,07 a	0,39 a	8,5 x 10 ⁻³ a	7,7 x 10 ⁻³ ab

Keterangan : angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada Uji BNJ 5%; A: Akar; B: Batang

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian POC kotoran ternak dan beberapa konsentrasi tidak berpengaruh nyata terhadap serapan P tanaman tomat. Nilai rerata serapan P dapat dilihat pada tabel 4. Rerata nilai serapan P pada tanaman bagian akar (A) dan batang (B) yang tertinggi ditunjukkan pada perlakuan kontrol (KO). Namun, rentang nilai serapan P terhadap perlakuan POC dan konsentrasi pupuk tidak jauh beda dengan nilai serapan P pada perlakuan kontrol. Serapan P pada tanaman dipengaruhi oleh kontak akar dan penyebaran akar di dalam tanah dalam kemampuannya menyerap ketersediaan P di dalam tanah (Akasah et al., 2018). Pemberian pupuk organik cair (POC) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap serapan P diduga POC yang diproduksi tidak banyak menghasilkan gugus fungsional yang berfungsi dalam pertukaran hara sehingga menyebabkan nilai serapan P pada perlakuan yang diberi POC menjadi rendah apabila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (Putri et al., 2021).

Pemberian POC dan konsentrasi pupuk berpengaruh nyata terhadap serapan Zn pada batang tanaman tomat, namun tidak berpengaruh nyata terhadap serapan Zn

pada akar tanaman tomat. Perlakuan POC kotoran (KK-2) memberikan pengaruh nyata terhadap serapan Zn pada batang yakni dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu $12,1 \times 10^{-3}$ mg tanaman⁻¹ dan $10,1 \times 10^{-3}$ mg tanaman⁻¹ dibandingkan pada perlakuan kontrol (KO) dengan nilai rata-rata terendah yaitu $4,9 \times 10^{-3}$ mg tanaman⁻¹ dan perlakuan lainnya (Tabel 4).

Hasil penelitian ini terhadap interaksi unsur P dan Zn menunjukkan bahwa unsur P yang tinggi menyebabkan rendahnya kadar Zn pada tanaman. Hal ini sejalan dengan pernyataan Damayanti *et al.* (2013) bahwa tanah dengan kadar P yang tinggi menyebabkan kekahatan Zn. Hasil analisis setelah perlakuan pemberian POC kotoran mengalami penurunan terhadap kadar serapan P pada T.1 ke T.2, dan disisi lain terjadi peningkatan kadar Zn dari T.1 ke T.2, namun dengan terjadinya hal ini kadar P tetap tinggi dan kadar Zn tetap rendah pada tanaman tomat.

Pemberian asam humat pada POC kotoran ternak sebanyak 5 ml/L air diduga memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan serta hasil produksi pada tanaman tomat. D.Hermanto *et al.* (2013) berpendapat bahwa asam humat mampu meningkatkan ketersediaan hara yang optimal dan mengambil unsur hara untuk tanaman melalui kemampuannya dalam menyerap, mengikat, dan mempertukarkan unsur hara pada tanah dengan air sehingga tanaman mampu melakukan proses penyusunan jaringan dalam jumlah yang optimal.

Kesimpulan dan Saran

Penelitian status ketersediaan P dan Zn tanah dan tanaman tomat (*Solanum Lycopersicon L.*) akibat pemberian pupuk organik cair kotoran ternak dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Perlakuan POC kotoran ternak kambing dengan konsentrasi 10 ml/L memberikan hasil terbaik pada parameter pH tanah, Zn-total tanah, tinggi tanaman umur 7-28 hst dan serapan Zn tanaman tomat
- b. Pemberian POC berbasis kotoran ternak mampu menyuplai kebutuhan unsur hara pada tanaman tomat sesuai dengan kebutuhan, dan tidak berbeda jauh dengan pemberian pupuk anorganik.

Daftar Pustaka

- Akasah, W., Fauzi, & Damanik, M. (2018). Serapan P dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) Akibat Pemberian Kombinasi Bahan Organik dan SP-36 pada Tanah Ultisol. *Agroteknologi FP USU*, 6(3), 640–647.
- Amir, B., & Abdillah, A. (2019). *Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Melon (*

- Cucumis melo L.*) Melalui Pemberian Poc Kotoran Sapi Dan Mulsa Plastik Growth Response and Results Of Melon Plants (*Cucumis melo L.*) Through The Provision Of Liquid Organic Fertilizers Cow Manure and Plastic. 7(3), 234–241.
- Arifiyatun, L., Maas, A., & Nuryani Hidayah Utami, S. (2016). Pengaruh Dosis Pupuk Majemuk NPK + Zn terhadap Pertumbuhan, Produksi, dan Serapan Zn Padi Sawah di Inceptisol, Kebumen. *Planta Tropika: Journal of Agro Science*, 4(2), 101–106.
- Balai Penelitian, & Pertanian, B. P. dan P. P. D. (2005). Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, Dan Pupuk. *Buku*, 129–144.
- Bustami, Sufardi, & Bakhtiar. (2012). Serapan Hara dan Efisiensi Pemupukan Fosfat Serta Pertumbuhan Padi Varietas Lokal. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, 1(2), 159–170.
- D.Hermanto, N.K.T.Dharmayani, R.Kurnianingsih, & S.R.Kamali. (2013). Pengaruh Asam Humat Sebagai Pelengkap Pupuk Terhadap Ketersediaan dan Pengambilan Nutrien pada Tanaman Jagung di Lahan Kering Kec.Bayan-NTB. *Ilmu Pertanian*, 16(2), 28–41.
- Fahmi, N., Syamsuddin, & Marlia, A. (2014). Pengaruh Pupuk Organik Dan Anorganik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*). *Jurnal Floratek*, 9(1), 53–62.
- Hafeez, B. (2013). Role of Zinc in Plant Nutrition- A Review. *American Journal of Experimental Agriculture*, 3(2), 374–391.
- Jaya, J. D., Darmawan, M. I., Ilmanafian, A. G., & Sanjaya, L. (2019). Quality Green Polybag from Palm Oil Empty Fruit Bunch and Fiber Waste as Palm Oil Pre Nursery Media. *Teknologi Agro-Industri*, 6(2), 127–140.
- Lussy, N. D., Walunguru, L., & Hambamarak, H. K. (2017). Karakteristik kimia pupuk organik cair dari tiga jenis kotoran hewan dan kombinasinya. *Politeknik Pertanian Negeri Kupang*, 22(1), 452–463.
- Meylia, R. D., & Koesriharti. (2018). Pengaruh Pemberian Pupuk Fosfor Dan Sumber Kalium Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum Mill.*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(8), 1934–1941.
- Naibaho, S., Hanum, H., & Supriadi. (2018). Pengaruh Aplikasi Biochar Sekam Padi dan Kulit Biji Kopi Terhadap Hara dan Zn Serta Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa L.*) di Tanah Sawah Jenuh P. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 6(1), 100–106.
- Nursyamsi, D., & Setyorini, D. (2009). Ketersediaan P Tanah-Tanah Netral dan Alkalin. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 30, 25–36.
- Pancapalaga, W. (2011). Pengaruh rasio penggunaan limbah ternak dan hijauan terhadap kualitas pupuk cair. *Gamma*, 7(September), 61–68.
- Permentan No.70. (2011). Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia/SR.140/10/2011 Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati Dan Pembenah Tanah. *Permentan*, 16.
- Putri, H. H., Hayati, R., & Sulakudin. (2021). Pengaruh Aplikasi Biochar Dan Pukan Sapi Terhadap Serapan Unsur Hara Makro Dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays L.*) Di Tanah Ultisol. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*, 10, 1–18.
- Rajmi, S. L., Margarettha, & Refliaty. (2018). Peningkatan Ketersediaan P Ultisol Dengan Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskular. *Journal Agroecotania*, 1(2), 42–48.
- Safitri, A. D., Linda, R., & Rahmawati. (2017). Aplikasi Pupuk Organik Cair (POC) Kotoran Kambing Difermentasikan Dengan EM4 Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L.*) Var . Bara. *Jurnal Protoboint*, 6(3), 182–187.

- Siburian, I. S., Suntari, R., & Prijono, S. (2017). Pengaruh Aplikasi Urea dan Pupuk Organik Cair (Urin Sapi dan Teh Kompos Sampah) terhadap Serapan N Serta Produksi Sawi pada Entisol. (*JTSL*) *Jurnal Tanah Dan ...*, 3(1), 303–310.
- Siregar, P., & Fauzi, S. (2017). Pengaruh Pemberian Beberapa Sumber Bahan Organik Dan Masa Inkubasi Terhadap Beberapa Aspek Kimia Kesuburan Tanah Ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 5(2), 256–264.
- Suci Handayani. (2000). *Ketersediaan Seng (Zn) Dalam Tanah Dan Faktor-Faktor yang Berperan*.
- Sulthon, A. M., Tetrani, A., & Sulanjari. (2018). *Analisis Pertumbuhan Tomat pada Aplikasi ZN Melalui Daun*. 2(1), 57–64.
- Tarigan, P. B. (2007). Aktivitas Pemupukan Fosfor (P) Pada Lahan Sawah Kandungan P-Sedang. *Jurnal Solum*, 4(1), 1–4.
- Yuniarti, A., Solihin, E., & Arief Putri, A. T. (2020). Aplikasi pupuk organik dan N, P, K terhadap pH tanah, P-tersedia, serapan P, dan hasil padi hitam (*Oryza sativa* L.) pada inceptisol. *Kultivasi*, 19(1), 1040.