



Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea robusta* L.)

Devi Puji Sutoyo Putri*, Abdurrahman Salim, Titien Fatimah, Irma Wardati

Politeknik Negeri Jember, Jember, Indonesia

*Penulis Korespondensi: devipuji435@gmail.com

ARTIKEL INFO Dikirim: 01 Juli 2024 Diterima: 02 Juli 2024 Diterbitkan: 10 Januari 2025

ABSTRAK

Pendahuluan. Tanaman kopi (*Coffea robusta* L.) merupakan komoditas tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Hasil panen kopi dapat memberi sumbangan devisa negara cukup besar sebagai sumber devisa dalam menopang pembangunan nasional. Permasalahan utama pada tanaman kopi adalah tidak tersedianya bibit skala besar dan serempak. Pembibitan merupakan langkah awal dari seluruh rangkaian kegiatan budidaya kopi yang sangat berpengaruh terhadap produktivitas tanaman dan umur produktif. Pemberian pupuk merupakan salah satu upaya memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi pada media tanam. Salah satu alternatif yaitu menggunakan pupuk organik yang ramah akan lingkungan, yaitu pupuk organik cair (POC) yang berbahan dasar limbah tahu. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) limbah tahu terhadap tanaman kopi pada masa pertumbuhan.

Metode Pengumpulan Data. Penelitian dilakukan di Lahan Teknologi Produksi Benih Politeknik Negeri Jember pada bulan Agustus – November 2023. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan. P0 merupakan kontrol, P1 sebanyak 25%, P2 sebanyak 50%, dan P3 sebanyak 75%.

Hasil dan Diskusi. Dari hasil analisa data yang dilakukan, perlakuan aplikasi Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Tahu berpengaruh nyata hanya pada parameter volume akar.

Simpulan. Hasil konsentrasi terbaiknya yaitu pada P3 sebanyak 75%.

Kata kunci:

Kopi, Pemupukan,
POC Limbah Tahu

ABSTRACT

Introduction. Coffee plants (*Coffea robusta* L.) are plantation crop commodities that have high economic value. Coffee crops can contribute a considerable amount of foreign exchange as a source of foreign exchange in sustaining national development. The main problem with coffee plants is the unavailability of large-scale and simultaneous seedlings. Seedling is the first step of the whole series of coffee cultivation activities that greatly affect plant productivity and productive age. Fertilizer

Keyword:

Coffea, Fertilization, Tofu
Waste LOF

application is one of the efforts to improve the physical, chemical and biological properties of the planting media. One alternative is to use organic fertilizer that is environmentally friendly, namely liquid organic fertilizer (LOF) made from tofu waste. The purpose of this study was to determine the effect of applying liquid organic fertilizer (LOF) tofu waste on coffee plants during the growth period.

Data Collection Methods. *The research was conducted at the Seed Production Technology Field of Jember State Polytechnic from August to November 2023. This study used a Non Factorial Randomized Group Design with 4 treatments and 6 replicates. P0 is the control, P1 is 25%, P2 is 50%, and P3 is 75%.*

Result and Discussion. *From the results of data analysis, the application treatment of Liquid Organic Fertilizer (LOF) Tofu Waste has a real effect only on the root volume parameter.*

Conclusion. *The best concentration result is at P3 as much as 75%.*

PENDAHULUAN

Perkebunan membudidayakan komoditas berharga yang dikenal sebagai tanaman kopi (*Coffia Robusta L.*). Perkebunan kopi berpotensi menghasilkan devisa dalam jumlah besar yang dapat menunjang pertumbuhan nasional. Pada tahun 2022, total luas perkebunan kopi di Tanah Air akan mencapai 1,29 juta hektar. Jika dibandingkan dengan 1,28 juta hektar pada tahun sebelumnya, terjadi peningkatan sebesar 0,48%. Berdasarkan pengeloannya, mayoritas perkebunan kopi di Indonesia mili rakyat, yakni 1,2 juta ha. Sementara perkebunan kopi skala besar seluas 23.200 hektare diawasi oleh pihak swasta dan pemerintah (Badan Pusat Statistik 2023). Sebanyak 434,19 ribu ton diekspor secara nasional, meningkat 12,92% dibandingkan tahun sebelumnya. Nilai ekspornya yaitu mencapai USD 1,13 miliar. Dari segi penerimaan devisa dari tingginya ekspor komoditas pertanian dalam perekonomian Indonesia, kopi menduduki peringkat keempat setelah kayu, karet, dan kelapa sawit.

Masalah utama dalam menanam kopi adalah sulitnya mendapatkan bibit kopi dalam skala besar dan tersinkronisasi. Pembibitan merupakan tahap awal produksi kopi yang mempunyai dampak signifikan terhadap produktivitas tanaman dan umur produktif. Selain itu, produktivitas tanaman dan kualitas hasil ditentukan oleh sejumlah faktor produksi, termasuk pembibitan kopi. Tanaman kopi berbiji secara vegetatif dan generatif telah ditanam. Jarak antara pembibitan dan pengembangan kopi sangatlah penting. Buah kopi yang banyak akan dihasilkan dari bibit yang kuat. Tujuan pemberian pupuk adalah untuk meningkatkan sifat kimia, biologi, dan fisik media tanam.

Pada tahap pembibitan, ada dua jenis pupuk yang diterapkan: pupuk anorganik dan organik. Fisik tanah akan memburuk jika pupuk anorganik digunakan secara terus menerus. Pupuk alternatif yang mudah didapat, tidak merusak lingkungan, dan mendorong pertumbuhan bibit kopi yang sehat harus ditemukan. Salah satu alternatif yaitu menggunakan pupuk organik yang ramah akan lingkungan. Pupuk yang tergolong organik yaitu terdiri dari sisa-sisa alami makhluk hidup, sisa tumbuhan, atau bagian hewan yang membusuk. Pupuk organik mengandung unsur hara makro dan mikro yang penting bagi pertumbuhan tanaman

(Handayani 2011). Pupuk organik cair yang berasal dari ampas tahu merupakan salah satu jenis pupuk organik.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Aliyena (2015), kandungan nutrisi limbah cair tahu baik sebelum maupun sesudah dijadikan pupuk organik cair memenuhi syarat. Setelah fermentasi, tanaman dapat langsung menyerap nutrisi yang terkandung dalam limbah cair tahu (Ahmad, dkk 2017).

Berdasarkan uraian di atas, penulis ingin mempelajari pertumbuhan bibit kopi Robusta (*Coffea Robusta L.*) dan penerapan pupuk organik cair berbahan ampas tahu guna menentukan pupuk yang terbaik digunakan dan konsentrasi optimalnya.

TINJAUAN PUSTAKA

Kopi adalah satu jenis tanaman perdu yang memiliki tinggi sekitar 2-4 meter. Perakaran dari tanaman kopi termasuk dalam sistem dangkal karena hanya sekitar 50-60 cm. Oleh karena itu, tanaman kopi peka terhadap senyawa bahan organik dan juga perubahan musim. Penelitian Anugraha (2022) Ada dua bentuk percabangan berbeda yang terlihat pada tanaman kopi: ortotrop, atau percabangan tegak, dan plagiotrop, atau percabangan menyamping atau horizontal. Cabang orthotrop memiliki fungsi untuk bahan stek karena pertumbuhannya yang sangat cepat dan memiliki ruas yang panjang, sedangkan cabang plagiotrop berfungsi untuk menghasilkan bunga. Tanaman kopi banyak jenisnya, salah satu jenis tanaman kopi adalah kopi robusta

Pembibitan utama merupakan tahap awal pembibitan bibit dari benih generatif, sedangkan persemaian Pray adalah cara pembibitan yang dilakukan secara vegetatif pada Polibag dengan menggunakan bibit muda pada tahap penjelasan yang ditandai dengan daun yang baru terbuka. Sistem pembibitan yang sesuai akan menghasilkan pertumbuhan bibit yang terbaik. Dengan menggunakan pupuk organik seperti kompos, kualitas kimia, biologi, dan fisik media persemaian dapat ditingkatkan. Pembibitan kopi tidak hanya dikenal karena menghasilkan bibit unggul tetapi juga karena sifat lingkungannya yang baik, seperti dekat dengan sumber air, memiliki medan yang relatif datar, dan berada di lokasi yang mudah dirawat (Saptianingsih 2015).

Unsur hara mikro dan makro sama-sama termasuk dalam pupuk organik sehingga menjadi pupuk komprehensif. Pupuk yang dibuat dari sumber alam seperti tumbuhan dan hewan yang telah mengalami fermentasi disebut pupuk organik cair (Simamora 2005). Kelebihan pupuk organik cair antara lain mampu mengatasi kekurangan unsur hara, penggunaan jangka panjang, sifat tidak merusak tanah, dan ramah lingkungan (Hadisuwito 2007).

Menurut Yusnaeni (2021) menyatakan bahwa pupuk organik cair berbentuk cairan atau larutan yang mudah diserap tanaman ketika diaplikasikan, maka pupuk ini lebih efektif dibandingkan pupuk organik padat. Pupuk organik cair terutama diterapkan pada dedaunan yang mengandung unsur hara makro dan mikro yang penting (N, P, K, S, Ca). Pupuk organik cair tidak hanya meningkatkan kualitas tanaman, dan meningkatkan hasil, tetapi juga dapat mengurangi penggunaan pupuk organik bahkan sebagai pengganti pupuk.

Limbah merupakan sisa-sisa dari suatu pengolahan atau usaha yang biasanya tidak terpakai lagi. Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun adalah bahan sisa suatu pengolahan atau kegiatan komersial yang mengandung bahan berbahaya

atau beracun yang jenis, konsentrasi, atau jumlahnya dapat mencemari, merusak, atau membahayakan lingkungan hidup (Suharto, 2010).

Limbah tahu merupakan hasil buangan atau sisa pengolahan proses pembuatan tahu yang berasal dari kedelai yang terbuang karena tidak terbentuk sehingga tidak dapat dikonsumsi. Limbah cair tahu dihasilkan ketika masih ada air di dalam tahu yang tidak menggumpal karena proses koagulasi yang belum sempurna. Cairan keruh dan kekuningan ini mungkin berbau tidak sedap jika tidak diolah (Nohong, 2010).

Limbah cair tahu diketahui mengandung mineral antara lain kalium (K), fosfat (P), dan nitrogen (N) yang dapat menyuburkan tanaman. Ampas tahu dan cairan ampas tahu juga memiliki nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan makanan lainnya. Oleh karena itu, karena limbah cair tahu mempunyai kandungan organik karbohidrat 0,1%, protein 0,42%, lemak 0,13%, besi 4,55%, fosfor 1,74%, dan air 98,8%. Bahan-bahan tersebut dapat diolah lebih lanjut menjadi pupuk organik cair. Nilai unsur lain dari limbah cair tahu antara lain K₂O (kalium) sebesar 0,042%, P₂O₅ (fosfor) sebesar 222,16% ppm, dan N total sebesar 0,66%. (Liandari, 2017).

Dalam penelitian Jatsiyah (2020) mengatakan Berdasarkan temuan tersebut, metrik tinggi bibit, jumlah daun, panjang akar, berat basah bibit, dan berat kering bibit kopi Robusta semuanya dipengaruhi secara signifikan oleh penerapan POC limbah industri tahu. Sedangkan parameter diameter batang bibit kopi Robusta tidak mengalami perubahan yang nyata ketika diterapkan POC berbahan limbah industri tahu. Untuk pengembangan bibit kopi Robusta, konsentrasi POC dari limbah pabrik tahu adalah 75% yang ideal.

METODE

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial yaitu Konsentrasi Pupuk Organik Cair Limbah Tahu (P) dan terdiri dari empat perlakuan.

P0 = Tanpa Konsentrasi Pupuk Organik Cair Limbah Tahu (Kontrol)

P1 = Konsentrasi 25% (250 ml/ liter air) => 200 ml/tanaman

P2 = Konsentrasi 50% (500 ml/ liter air) => 200 ml/tanaman

P3 = Konsentrasi 75% (750 ml/ liter air) => 200 ml/tanaman

Pada setiap perlakuan terdiri atas 6 ulangan dan masing-masing perlakuan terdapat 5 unit tanaman percobaan sehingga keseluruhan total terdapat 30 unit perlakuan, dan jumlah pembibitan tanaman kopi berupa kepelan sebanyak 120 kepelan bibit kopi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Tahu Pada Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Analisis Sidik Ragam Anova pada Parameter Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea robusta* L.)

Parameter	F hitung					F tabel	
	1 MST	4 MST	7 MST	10 MST	13 MST	5%	1%
Tinggi Tanaman	0,21 Ns	0,02 ns	0,14 ns	0,32 ns	0,18 ns	3,29	5,42
KK	11%	12%	16%	17%	17%		
Diameter Batang	0,53 Ns	1,04 ns	1,03 ns	0,18 ns	1,19 ns	3,29	5,42
KK	15%	13%	16%	18%	14%		
Jumlah Daun	2,15 Ns	0,45 ns	0,77 ns	1,01 ns	1,54 ns	3,29	5,42
KK	16%	18%	18%	13%	15%		
Volume Akar					5,03 *	3,29	5,42
KK					19%		
Berat Basah Tanaman					0,73 ns	3,29	5,42
KK					22%		
Berat Kering Tanaman					0,65 ns	3,29	5,42
KK					25%		

Keterangan: MST : Minggu Setelah Tanam
ns : non signifikan
* : signifikan

Tinggi tanaman (cm), diameter batang (mm), jumlah daun (pasangan), volume akar (ml), berat basah tanaman (gram), dan berat kering tanaman (gram) merupakan parameter pengamatan yang dihasilkan berdasarkan hasil uji Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea Robusta* L.). Uji anova digunakan untuk menilai data yang diperoleh berdasarkan parameter observasi. Apabila hasilnya menunjukkan perbedaan nyata atau sangat nyata maka dilakukan uji lanjut BNT pada taraf 5%.

Tinggi Tanaman

Pertumbuhan tanaman merupakan proses ireversibel yang menghasilkan pembentukan unit organ kompleks melalui serangkaian proses fisiologis yang menambah berat dan ukuran tanaman. Peningkatan ukuran sel menyebabkan peningkatan ukuran organ tanaman, yang pada gilirannya menyebabkan peningkatan ukuran tubuh tanaman secara keseluruhan. Pertumbuhan tanaman yang mengakibatkan pemanjangan dan peninggian tanaman ditunjukkan dengan

pertambahan tinggi tanaman yang disebabkan oleh pembelahan sel meristematik primer (Nio dkk., 2021).

Tabel 2. Hasil Rekapitulasi Anova Tinggi Bibit Kopi Robusta (*Coffea robusta* L.)

Tinggi Bibit	F-Hit	Notasi	F 1%	Tabel	F Tabel 5%	KK
Data Awal	0,21	ns	5,42		3,29	11%
4 MST	0,40	ns	5,42		3,29	43%
7 MST	0,30	ns	5,42		3,29	50%
10 MST	0,59	ns	5,42		3,29	34%
13 MST	0,22	ns	5,42		3,29	36%

Keterangan:

F-Hit: F Hitung

ns: tidak berbeda nyata

KK: koefisien keragaman

Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata secara statistik terhadap perkembangan tinggi bibit kopi antara perlakuan yang mengandung dan tidak mengandung POC Limbah Tahu dengan berbagai konsentrasi. Hal ini menunjukkan bahwa tinggi bibit kopi tidak dapat ditingkatkan secara signifikan dengan pemberian POC Limbah Tahu pada konsentrasi 25%, 50%, atau 75% atau tidak menggunakan POC Limbah Tahu sama sekali. Hal ini dapat disebabkan karena POC Limbah Tahu hanya mengandung N dan P dalam jumlah sedikit (1,03% dan 1,27%), sehingga penerapan POC tidak dapat merespon kenaikan tinggi tanaman.

Tanaman membutuhkan unsur hara P (fosfat) untuk menghasilkan sel-sel baru di jaringan yang sedang berkembang dan untuk memperkuat batangnya. P merupakan unsur hara yang diperlukan untuk reproduksi, dan kekurangan P akan menghambat tanaman untuk tumbuh setinggi-tingginya. Berdasarkan penelitian Rahmawati dkk., (2019) konsentrasi P yang optimal adalah 4%. Sedangkan konsentrasi P pada analisa Pupuk Organik Cair Limbah Tahu di Laboratorium Puslit Sukosari, Lumajang didapatkan hasil 1,27%. Hasil laboratorium ini belum memenuhi kondisi konsentrasi P yang optimal untuk tinggi tanaman.

Diameter Batang

Dilakukan pengukuran diameter batang untuk mengevaluasi pertumbuhan dan kesehatan bibit, serta untuk menentukan dosis pupuk dan frekuensi penyiraman yang tepat (Simorangkir dkk., 2016).

Tabel 3. Hasil Rekapitulasi Anova Diameter Batang Bibit Kopi Robusta (*Coffea robusta* L.)

Diameter Batang	F-Hitung	Notasi	F 1%	Tabel	F Tabel 5%	KK
Data Awal	0,28	ns	5,42		3,29	15%
4 MST	0,45	ns	5,42		3,29	42%
7 MST	0,61	ns	5,42		3,29	33%
10 MST	0,04	ns	5,42		3,29	36%
13 MST	0,35	ns	5,42		3,29	24%

Keterangan:

F-Hit: F Hitung

ns: tidak berbeda nyata

KK: koefisien keragaman

Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak ada variasi yang signifikan secara statistik pertumbuhan diameter batang bibit kopi ketika diberikan POC Limbah Tahu dengan konsentrasi berbeda, dibandingkan ketika tidak diberikan POC Limbah Tahu. Hal ini menunjukkan bahwa diameter batang bibit kopi tidak mengalami peningkatan yang signifikan dengan pemberian POC Limbah Tahu pada konsentrasi 25%, 50%, atau 75% atau tidak diberikan POC Limbah Tahu sama sekali. Hal ini disebabkan lambatnya perkembangan lingkaran batang pada bibit kopi sehingga tidak dapat menumbuhkan lingkaran batang dengan cepat. Perlu waktu yang cukup lama agar lingkaran batang tanaman tahunan, seperti tanaman perkebunan, dapat tumbuh karena pertumbuhannya lambat dengan orientasi horizontal.

Unsur hara K merupakan unsur hara yang konsentrasinya sangat menentukan diameter batang tanaman. Penerapan POC belum terlalu memberikan respon terhadap pertumbuhan diameter batang tanaman karena rendahnya kandungan unsur K (1,39%) pada POC Limbah Tahu. Menurut Su'ud dkk.,(2018) konsentrasi terbaik POC bonggol jagung untuk diameter batang tanaman jagung dengan kandungan K 0,76% adalah 20%. Sedangkan perlakuan penelitian ini dengan konsentrasi tertinggi 75% dengan kandungan K sebesar 1,39% tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap diameter batang. Oleh karena itu kemungkinan unsur hara K pada POC Limbah Tahu kurang mencukupi untuk meningkatkan pertumbuhan diameter batang tanaman kopi robusta.

Jumlah Daun

Jumlah anak daun menunjukkan bahwa jumlah anak daun mempunyai pengaruh yang besar terhadap proses fotosintesis. Jumlah selebarannya hampir sama. Tumbuhan akan bersirkulasi dan menyimpan fotosintat yang dihasilkannya di daunnya sebagai cadangan metabolisme.

Tabel 4. Hasil Rekapitulasi Anova Jumlah Daun Bibit Kopi Robusta (*Coffea robusta* L.)

Jumlah Daun	F-Hitung	Notasi	F 1%	Tabel	F Tabel 5%	KK
Data Awal	2,15	ns	5,42		3,29	16%
4 MST	2,14	ns	5,42		3,29	36%
7 MST	1,60	ns	5,42		3,29	25%
10 MST	0,92	ns	5,42		3,29	22%
13 MST	1,83	ns	5,42		3,29	18%

Keterangan:

F-Hit: F Hitung

ns: tidak berbeda nyata

KK: koefisien keragaman

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah daun pada bibit kopi tidak berpengaruh nyata baik pada perlakuan tanpa penambahan POC Limbah Tahu maupun pada perlakuan dengan konsentrasi POC Limbah Tahu yang berbeda. Hal ini

menunjukkan bahwa penggunaan POC Limbah Tahu dengan konsentrasi 25%, 50%, atau 75%, atau tidak menggunakan POC Limbah Tahu, tidak meningkatkan jumlah daun pada bibit kopi secara signifikan. Hal ini dapat disebabkan karena POC Limbah Tahu mempunyai kandungan unsur N yang rendah (1,03%), sehingga penerapan POC tidak terlalu merespon kenaikan tinggi tanaman.

Nitrogen merupakan komponen terpenting dalam perkembangbiakan helaian daun. Tanaman tidak dapat mendorong perkembangan daun baru jika nitrogen tidak mencukupi. Menurut Kardin (2013) menyatakan bahwa nitrogen sangat penting untuk pertumbuhan vegetatif tanaman pada setiap tahap pembentukan tunas, perkembangan batang, dan perkembangan daun. Daun tanaman akan membesar dan menambah luas lahan yang dapat diakses untuk fotosintesis apabila pasokan N mencukupi. Peningkatan ketersediaan nitrogen akan mempercepat proses perubahan karbohidrat menjadi protein, yang kemudian digunakan untuk membangun dinding sel. Sebaliknya, masukan N yang berlebihan membuat daun dan batang menjadi kurang tangguh dan lebih segar karena pertumbuhan ketebalan dinding dan ukuran sel (Fajar. dkk., 2017). Novizan (2005) mengatakan tanaman akan berkembang lambat dan kerdil jika tidak mendapat cukup nitrogen.

Volume Akar

Bagian tanaman yang paling penting untuk menyerap unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh subur adalah akarnya; akar mengambil seluruh atau sebagian besar unsur hara dari tanah. Masing-masing unsur hara esensial sedapat mungkin harus diserap dalam jumlah sama atau lebih besar daripada yang diperlukan tanaman. Unsur-unsur yang bukan esensial juga dapat terserap kedalam tanaman jika berada di sekitar akar (Handoko dan Rizki, 2020).

Tabel 5. Hasil Rekapitulasi Anova Volume Akar Bibit Kopi Robusta (*Coffea robusta* L.)

Volume Akar	F-Hitung	Notasi	F _{1%} Tabel	F Tabel 5%	KK
13 MST	5,03	*	5,42	3,29	19%

Keterangan:

F-Hit: F Hitung

*: berbeda nyata

KK: koefisien keragaman

Tabel 6. Hasil Uji Lanjut BNT 5% Pada Perlakuan POC Limbah Tahu Terhadap Volume Akar Bibit Kopi Robusta di 13 MST

Perlakuan	Rataan	Notasi
P0	2,4 ml	A
P1	2,1 ml	A
P2	2,5 ml	A
P3	3,1 ml	B

Tabel 6 menyajikan temuan uji lanjut BNT 5% yang dilakukan terhadap volume akar bibit kopi Robusta yang diberi POC Limbah Tahu. Hasil menunjukkan perbedaan besar antara terapi P0, P1, dan P3 dan terapi P3. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa akar yang dihasilkan lebih banyak dibandingkan dengan pupuk organik cair. Hasil ini konsisten dengan temuan penelitian Jatsiyah dkk. (2020) bahwa perlakuan terbaik untuk volume akar adalah pemberian POC Limbah Tahu dengan konsentrasi 75%. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa tanaman akan secara efisien

menyerap pupuk yang diberikan pada konsentrasi yang sesuai dengan kebutuhannya, sehingga akan mendorong pertumbuhan akar dan aspek pertumbuhan vegetatif lainnya.

Tabel 6 menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi POC pada limbah tahu dapat memperbaiki kondisi tanah, meningkatkan volume akar yang mampu menyerap unsur hara, dan meningkatkan jumlah unsur hara yang dapat diakses tanaman. Menurut Jenira dkk (2018) memperbaiki struktur tanah merupakan salah satu tujuan pemberian pupuk organik. Tanah yang sehat adalah tanah yang memiliki sistem udara yang efisien, yang memungkinkan air dan udara masuk ke dalam tanah dan mendorong perkembangan akar yang lebih baik bagi tanaman.

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa hanya parameter volume akar yang mendapatkan nilai signifikan dan pengamatan parameter ini dilakukan di 13 MST. Selain parameter volume akar tidak ada yang mengalami kenaikan signifikan. Hal ini mungkin terjadi karena pupuk organik cair melepaskan unsur hara secara bertahap dan dalam dosis kecil, yang mungkin menjadi penyebabnya sehingga parameter yang lain tidak mengalami kenaikan yang signifikan. Menurut Sudarmanto (2022) pada penelitiannya yang menggunakan pupuk kompos didapatkan hasil jumlah daun, diameter batang, dan tinggi tanaman signifikan di 15 MST. Hal ini mendukung bahwasanya pupuk organik dapat memberikan hasil yang signifikan pada jumlah daun, diameter batang, dan tinggi tanaman dengan jangka waktu yang cukup lama dan secara lambat.

Berat Basah Tanaman

Berat awal bibit tanaman setelah dipanen saat masih segar—yaitu sebelum layu atau kering—disebut berat basah tanaman. Setelah dipanen, bibit dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan sisa kotoran sebelum dikeringkan. Bibit kopi Robusta ditimbang keseluruhannya menggunakan timbangan analitik sebagai parameter pengamatan bobot basah tajuk (Dewi dkk., 2022)

Tabel 7. Hasil Rekapitulasi Anova Berat Basah Tanaman Bibit Kopi Robusta (*Coffea robusta* L.)

Berat Tanaman	Basah	F-Hitung	Notasi	F 1%	Tabel	F Tabel 5%	KK
13 MST		1,47	ns	5,42		3,29	22%

Keterangan:

F-Hit: F Hitung

ns: tidak berbeda nyata

KK: koefisien keragaman

Menurut Ratnasari (2015) Berat basah total tumbuhan mencerminkan banyaknya air dan bahan fotosintesis yang ada. Seluruh jumlah molekul organik yang dibuat tumbuhan dari zat anorganik seperti air, karbohidrat, dan nutrisi tercermin dalam beratnya. Perkembangan bibit yang lebih baik dikaitkan dengan bobot lembab tanaman yang lebih tinggi (Putri dan Nurhasybi, 2010).

Lestari dkk (2017) menjelaskan bahwa kemampuan suatu tanaman untuk tumbuh dan berkembang semaksimal mungkin bergantung pada tersedianya unsur hara dalam takaran yang tepat dan mencukupi. Peningkatan proses fisiologis dan metabolisme yang terjadi akibat meningkatnya kemampuan tanaman dalam

menyerap unsur hara dari tanah dapat mengakibatkan bertambahnya jumlah sel di dalam tanaman. Jaringan dan organ yang baik akan sama-sama dibentuk oleh sel.

Berat Kering Tanaman

Berat kering tanaman merupakan berat bibit setelah dikeringkan. Bibit kopi Robusta dikeringkan selama 48 jam pada suhu 80°C pada penelitian ini. Untuk membandingkan selisih bobot tajuk basah antara bobot bibit segar yang dipanen (kondisi segar) dengan bobot bibit setelah dikeringkan dalam oven, dilakukan pengamatan terhadap parameter bobot kering tanaman. Setelah dikeringkan dalam oven selama 48 jam, bibit ditimbang menggunakan timbangan analitik untuk memastikan beratnya setelah benar-benar kering (Dewi dkk., 2022)

Tabel 8. Hasil Rekapitulasi Anova Berat Kering Tanaman Bibit Kopi Robusta (*Coffea robusta* L.)

Berat Kering Tanaman	F-Hitung	Notasi	F 1% Tabel	F Tabel 5%	KK
13 MST	0,65	ns	5,42	3,29	25%

Keterangan:

F-Hit: F Hitung

ns: tidak berbeda nyata

KK: koefisien keragaman

Temuannya tidak signifikan (ns) atau tidak berbeda secara substansial, menurut Gambar 4.6. Perlakuan P3 menunjukkan rata-rata berat kering bibit kopi Robusta terbesar yang tercatat (2,71 gram), dengan nilai rata-rata masing-masing sebesar 2,66, 2,26, dan 2,68 gram pada perlakuan P0, P1, dan P2. Hal ini menunjukkan bagaimana tanaman aktif berinteraksi dengan unsur hara pada POC limbah tahu untuk meningkatkan bobot kering tajuk semai.

Kalium yang terdapat pada limbah POC tahu dengan persentase sebesar 1,39% berdampak terhadap berat kering tanaman. Ketersediaan kalium mempengaruhi perkembangan akar baru, yang diperlukan untuk mengambil kelembaban dan mineral dari tanah guna mempercepat fotosintesis. Tumbuhan menggunakan sinar matahari untuk menghasilkan glukosa, yang kemudian diubah menjadi nutrisi seperti protein dan lemak. Tumbuhan menggunakan pati untuk menyimpan glukosa, sedangkan buah, akar, dan daunnya menyimpan sisa cadangan glukosa.

SIMPULAN

Tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, berat basah tanaman, dan berat kering tanaman semuanya tidak terpengaruh nyata oleh pupuk organik cair (POC) limbah tahu, demikian temuan penelitian bertajuk Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Tahu Limbah Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea Robusta* L.). Pada konsentrasi 75%, pasokan POC limbah tahu memberikan pengaruh nyata terhadap parameter volume akar. Sedangkan untuk pertumbuhan bibit kopi Robusta, konsentrasi 75% merupakan konsentrasi ideal untuk pupuk organik cair (POC) limbah tahu.

DAFTAR PUSTAKA

- A, H. dan A. M. Rizki. (2020). *Buku Ajar Fisiologi Tumbuhan*. In Repository Uin Raden Intan
- A Setiawan, Y Siswanto, M. D. 2020. Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Tahu Dan Pupuk Kotoran Ayam. *Ilmu Pertanian Agriland*. 10(2)
- Ahmad, AA, Yulia, E. dan N. 2017. Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Untuk Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *JOM FAPERTA*, 4(2):1-5.
- Aliyena, A Napoleon, Y. 2015. Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Sebagai Pupuk Cair Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir). *Jurnal Penelitian Sains*. 17(3):1-6.
- Anugraha Fryandika Lestandi. 2022. Pengaruh Pemberian Filtrat Bahan Alami Dengan Penambahan Em4 Terhadap Pertumbuhan Stek Kopi Robusta (*Coffea canephora* Ex A. Froehner). *Skripsi*. 33(1):1-12.
- Asmoro. Y., S. dan D. S. 2008. Pemanfaatan Limbah Tahu Untuk Peningkatan Hasil Tanaman Petsai (*Brassica chinensis*). *Jurnal Bioteknologi*. 5(2):51-55.
- Dewi, D. M., D. Hartatie, S. Supriyadi, I. Harlianingtyas, dan D. G. Cahyaningrum. 2022. Aplikasi Kompos Limbah Kulit Kopi Terhadap Bibit Kopi Arabika Var. Komasti (*Coffea arabika* L.). *Agropross : National Conference Proceedings of Agriculture*. 169-179.
- Dhani, H., Wardati, dan Rosmini. 2013. Pengaruh Pupuk Vermikompos Pada Tanah Inceptisol Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*. 1(1):1-11.
- Fajar., A., Syamsudin., U. Sri, N, dan R. Bostang. (2017). Pengaruh Interaksi Hara Nitrogen Dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*. L)
- Handayani, F., M. dan N. (2011). Respon Dua Varietas Kedelai Terhadap Penambahan Beberapa Jenis Bahan Organik. Prosiding Semiloka Nasional Dukungan Agro-Inovasi Untuk Pemberdayaan Petani. *BPTP Jawa Tengah, Jawa Tengah*.
- Harahap, A. D., T. Nurhidayah, dan S. I. Saputra. 2015. Pengaruh Pemberian Kompos Ampas Tahu Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre) Di Bawah Naungan Tanaman Kelapa Sawit. *Jurnal Online Mahasiswa Faperta*. 2(1):1-12.
- Jatsiyah, V., R. Rosmalinda, S. Sopian, dan N. Nurhayati. 2020. Respon Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Industri Tahu. *AGROVITAL : Jurnal Ilmu Pertanian*. 5(2):68.
- Jenira, H., Sumarjan, dan S. Armiani. 2018. Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik Dan

Anorganik Terhadap Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Varietas Lokal Bima Dalam Upaya Pembuatan Brosur Bagi Masyarakat. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi "Bioscientist"*. 5(1):1-12.

Kardin. (2013). *Teknologi Kompos. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Jawa Barat*. Jawa Barat.

Lestari, N. H., Murniati, dan Armaini. 2017. Effect Of Composted Contains Cow Rumen On The. *JOM Faperta*. 4(1):1-11.

Liandari, N. P. T. (2017). Pengaruh Bioaktivator Em4 Dan Aditif Tetes Tebu (Molasses) Terhadap Kandungan N, P Dan K Dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Cair Tahu. (*Skripsi*), Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Mutmainah, S. dan R. Manggur. 2020. Respon Pertumbuhan Kopi Robusta Terhadap Pemberian Berbagai Pupuk Organik Cair Dalam Menggantikan C-Organik Dan N-Total Tanah. *Jurnal Agrifarm*. 9(2):40-43.

Nio, S. A., J. A. Rumbay, P. S. Anggini, P. S. L. Supit, dan D. P. M. Ludong. 2021. Potensi Metode Sonic Bloom Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal MIPA*. 10(2):76.

Nohong. (2010). Pemanfaatan Limbah Tahu Sbg Bahan Penyerap Logam Krom, Kadmium, Dan Besi Dalam Air Lindi Tpa Kendari. *Jurusan Kimia FMIPA Universitas Haluoleo*. Kendari.

Novizan. (2005). *Petunjuk Pemupukan Yang Efektif*. Agromedia Pusta. Jakarta. 2005.

Nurul, I., Mahdiannoor, dan F. Rahman. (2016). Metode Pengolahan Tanah Terhadap Pertumbuhan Ubi Alabio (*Dioscorea alata* L.). 41(2):233-236.

Pertiwi, I. dan Ardian. 2016. Pemberian Pupuk Vermikompos Pada Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre). *Departement of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Riau University*. *JOM Faperta*. 2(2)

Putri, K. P. dan N. Nurhasybi. 2010. Pengaruh Jenis Media Organik Terhadap Kualitas Bibit Takir (*Duabanga moluccana*). *Jurnal Penelitian HUTan Tanaman*. 7(3):141-146.

Rahmawati, E. dan P. Widyasunu. (2013). Pengaruh Bokashi Berbasis Azolla Microphylla Dan Lemma Polyrhiza Terhadap Serapan N Dan Produksi Tanaman Pacoy (*Brassica chinensis* L.) Serta Porositas Inseptisol. *Agrin*. 17(2)

Rahmawati, I. D., K. I. Purwani, dan A. Muhibuddin. 2019. Pengaruh Konsentrasi Pupuk P Terhadap Tinggi Dan Panjang Akar *Tagetes erecta* L. (Marigold) Terinfeksi Mikoriza Yang Ditanam Secara Hidroponik. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*. 7(2):4-8.

Ratnasari. 2015. Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L) Terhadap

Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing Dengan Pemberian Air Yang Berbeda

- RI, M. P. (2021). Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 07 Tahun 2021 Tentang Pedoman Produksi, Sertifikasi, Peredaran Dan Pengawasan Benih Tanaman Kopi (*Coffea Spp*). 2021.
- Saptianingsih, Endang, dab Haryanti, S. 2015. Kandungan Selulosa Dan Lignin Berbagai Sumber Bahan Organik Setelah Dekomposisi Pada Tanah Latosol. *Jurnal Anatomi Dan Fisiologi*. 33(2):12-20.
- Simorangkir, J. W., J. Ginting, dan Irsal. 2016. Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*) Terhadap Beberapa Komposisi Media Tanam Dan Frekuensi Penyiraman. *Agroteknologi*. 53(9):1-30.
- Su'ud, Moch, dan D. A. Lestari. 2018. Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) Terhadap Konsentrasi Dan Interval Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 5(2):37-52.
- Sudrajat, A. T. 2022. Pengaruh Macam Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Alami Dan Beberapa Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan Stek Kopi Robusta (*Coffea canephora P.*). *Skripsi*. 33(1):1-12.
- Suharto. (2010). Limbah Kimia Dalam Pencemaran Air Dan Udara. *Andi, Yogyakarta*.
- Sumirat, U. (2008). Dampak Kemarau Panjang Terhadap Perubahan Sifat Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora L.*). *Pelita Perkebunan*. 24(2):80-94.
- Susetya. D. (2018). Panduan Lengkap Membuat Pupuk Organik Untuk Tanaman
- Widowati, L.R., Sri Widati, dan D. S. (2010). Karakterisasi Pupuk Organik Dan Pupuk Hayati Yang Efektif Untuk Budidaya Sayuran Organik