

Irawan Dwiyanto, Moch. Arifin, Setyo Budi Santoso, Erwin Prastowo
Keragaan Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao Akibat Pengaruh
Pemberian Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair Dan Dosis Pupuk Urea

KERAGAAN PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN KAKAO AKIBAT PENGARUH PEMBERIAN BERBAGAI KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR DAN DOSIS PUPUK UREA

Cocoa Seedlings Growth Performance as Response to The Application of Various
Concentration of Liquid Organic Fertilizer and Dosage of Urea

Irawan Dwiyanto¹⁾, Moch. Arifin¹⁾, Setyo Budi Santoso¹⁾, Erwin Prastowo^{2)*}

¹⁾Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jawa Timur

²⁾Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember

^{*)}Email : erwinprastowo@gmail.com

ABSTRAK

Kulit buah kakao mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pupuk organik karena kandungan unsur-unsur hara di dalamnya. Dilaporkan bahwa 61% dari total unsur hara di dalam buah kakao disimpan dalam kulit buah kakao itu sendiri.. Pupuk organik cair yang berasal dari limbah kakao dengan mengkombinasikan EM-4 sebagai dekomposer memiliki kandungan C organik sebesar 28,24%, N total 1,64 %, C/N ratio sebesar 17%, P total 0,98%, dan K total 0.75%. Limbah kulit buah kakao potensial untuk memberi nilai tambah hasil perkebunan dengan cara pengolahan lebih lanjut sebagai pupuk organik cair (POC) melalui proses fermentasi. Untuk itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa taraf konsentrasi POC yang diperoleh dari hasil pengolahan limbah kulit kakao dan kombinasinya dengan dosis pupuk urea terhadap keragaan pertumbuhan bibit tanaman kakao yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang serta efisiensi serapan N tanaman kakao (ESN) . Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember, dan disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor yang digunakan yaitu taraf konsentrasi POC (kontrol, 0,25%, 0,50% dan 1%) dan taraf dosis urea terhadap dosis rekomendasi (kontrol, 10%, 25% dan 50%). Hasil analisis memperlihatkan bahwa kombinasi POC limbah kakao dan urea mampu meningkatkan rata-rata tinggi dan diameter tanaman dibandingkan kontrol. Selain itu, kombinasi POC 2,5 ml/L dan 10% dosis urea menghasilkan peningkatan efisiensi serapan N pada jaringan sebesar 44,60%.

Kata kunci : Kulit kakao, pupuk organik cair, urea, efisiensi serapan N

ABSTRACT

Cocoa pod have the potential to be used as an organic fertilizer because of the nutrient content in them. It was reported that 61% of the total nutrients in the cocoa pods are stored in the pod husks themselves. Liquid organic fertilizer derived from cocoa waste by combining EM-4 as a decomposer has an organic C content of 28.24%, a total N of 1,64%, C / N ratio of 17%, P total 0,98%, and K total 0.75%. Cocoa pod husk waste has the potential to provide added value to plantation products by further processing it as liquid organic fertilizer (POC) through a fermentation process. For this reason, this study aims to determine the effect of several levels of POC concentration obtained from the processing of cocoa husk waste and its combination with urea fertilizer doses on the growth performance of cocoa seedlings which include plant height, number of leaves, stem diameter and efficiency of N uptake of cocoa plants (ESN). This research was

conducted in a greenhouse, Indonesian Coffee and Cocoa Research Center, Jember, and was compiled using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of two factors used, namely the level of POC concentration (control, 0.25%, 0.50% and 1%) and the level of urea dose against the recommended dose (control, 10%, 25% and 50%). The analysis showed that the POC combination of cocoa and urea waste was able to increase the average plant height and diameter compared to the control. In addition, the combination of POC 2.5 ml / L and 10% dose of urea resulted in an increase in the efficiency of N uptake in tissues by 44.60%.

Keywords: Cocoa husk, liquid organic fertilizer, urea, N uptake efficiency

PENDAHULUAN

Pemupukan merupakan salah satu cara untuk meningkatkan produksi kakao dan kualitas tanaman salah satunya adalah nitrogen. Nitrogen (N) sangat berperan penting dalam budidaya dan produksi kakao, keduanya menyediakan bahan alternatif sumber N, dan meningkatkan efisiensi pemupukan yang sangat dibutuhkan untuk mendukung produktivitas tanaman dan lahan. Lebih dari 90% perkebunan kakao di Indonesia dibudidayakan oleh petani kecil (Sriharti dan Dyah, 2018). Hal ini berimplikasi pada sistem budidaya kakao. Pada umumnya perkebunan masih dikelola hanya mengandalkan masukan bahan produksi pertanian yang terbatas. Kondisi ini lebih disebabkan oleh terbatasnya biaya operasional, sehingga pelaksanaan kegiatan budidaya yang utama seperti pemupukan menjadi tidak optimal. Untuk itu, diperlukan solusi untuk mengatasi biaya pemupukan tanaman yang tinggi seperti dengan memanfaatkan limbah kulit buah kakao sebagai bahan pupuk.

Produksi kakao pada tahun 2017 sebesar 31,092 ton dan 2,895 ton pada tahun 2018 (Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember, 2019). Kulit buah kakao mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pupuk organik karena kandungan unsur-unsur hara di dalamnya. Dilaporkan bahwa 61% dari total unsur hara di dalam buah kakao disimpan dalam kulit buah kakao itu sendiri. Pupuk organik cair yang berasal dari limbah kakao dengan mengkombinasikan EM-4 sebagai dekomposer memiliki kandungan C organik sebesar 28,24%, N total 1,64 %, C/N ratio sebesar 17%, P total 0,98%, dan K total 0.75% (Langgu, 2015). Selain itu, POC juga sangat bermanfaat untuk peningkatan pertumbuhan tanaman baik pada fase vegetatif dan generatif, mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan (Panggabean dan Wardati, 2015).

Pengolahan kulit buah kakao saat ini sudah banyak dilakukan baik untuk menghasilkan pupuk organik padat dan cair. Akan tetapi permasalahan utama dari pupuk tersebut adalah kandungan unsur hara tanaman yang relatif rendah jika

dibandingkan dengan pupuk buatan, sehingga dosis aplikasi yang dibutuhkan menjadi lebih banyak. Oleh karena itu, penambahan bahan-bahan yang dapat meningkatkan kandungan hara tanaman dapat dilakukan pada saat proses pengolahan bahan organik tersebut. Dalam penelitian ini, sapi digunakan sebagai bahan tambahan saat proses fermentasi untuk meningkatkan kandungan N pada pupuk organik cair yang dihasilkan. sapi telah banyak dimanfaatkan sebagai pupuk baik melalui aplikasi daun maupun tanah untuk meningkatkan kesuburan tanaman terutama pada skala pembibitan. Hal ini karena sapi mengandung hara yang lebih tinggi dibandingkan bentuk kotoran padatnya (Desiana et al., 2013).

Penggunaan limbah kulit buah kakao sebagai pupuk organik cair dapat dimanfaatkan sebagai salah satu cara untuk mengurangi limbah di perkebunan kakao. Hal tersebut tentunya dapat membantu meningkatkan pemasukan secara ekonomi dan menghemat biaya penggunaan pupuk. Pupuk organik terdapat dalam bentuk padat dan cair. Kelebihan pupuk organik cair adalah unsur hara yang terdapat di dalamnya lebih mudah diserap tanaman (Murbandono, 1990).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh taraf konsentrasi POC dan dosis urea serta kombinasi dari keduanya terhadap pertumbuhan dan efisiensi serapan N pada bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.). Keragaan bibit tanaman dievaluasi berdasarkan pengamatan tinggi tanaman (TT), jumlah daun (JD), dan diameter batang (DB) secara rutin tiap minggu. Selain itu, efisiensi serapan hara N sebagai respon terhadap perlakuan juga dievaluasi berdasarkan data kandungan N pada jaringan tanaman yang diperoleh dari hasil analisis laboratorium.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (PPKKI), Jember. Pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan Desember 2019 sampai dengan Maret 2020. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk organik cair (POC) yang berasal dari fermentasi limbah kulit kakao yang telah dicacah halus dan dicampur dengan urine sapi yang berasal dari peternakan sapi daerah Jember dan EM-4 selama \pm 1 bulan di dalam tangki plastik 200 L. POC yang digunakan untuk aplikasi memiliki tingkat kematangan yang cukup baik dengan nilai C/N rasio 9, N total 0,09 dan C-organik 0,84 (Prastowo et al., 2021).

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor I yaitu Konsentrasi pupuk organik cair yang terdiri dari: Kontrol (B_0), POC 0,25 % (B_1), POC 0,50 % (B_2), POC 1,0 % (B_3). Faktor II yaitu

dos is pupuk urea sesuai dengan rekomendasi PPKKI yaitu 2,5 gram/tanaman/semester (U) pada bibit tanaman kakao yang terdiri dari: Kontrol (U_0), 10% dosis rekomendasi (U_1), 25% dosis rekomendasi (U_2) dan 50% dosis rekomendasi (U_3).

Benih kakao disemai terlebih dahulu pada kotak plastik berisi karung goni yang telah dibasahi dengan air dan dikecambahkan selama 3-5 hari. Pemindahan bibit dilakukan pada umur bibit sekitar 1 minggu setelah dikecambahkan menggunakan karung goni. Bibit dengan kriteria kotiledon sudah membuka dan tunas baru dengan sepasang daun berwarna hijau muda dipindahkan kedalam polybag. Pemindahan bibit dilakukan secara hati-hati agar akar bibit tidak putus. Tanah diayak untuk memperoleh ukuran $\phi < 2$ mm dan ditimbang sebanyak 5 kg tanah kering oven (TKO) yang akan digunakan sebagai media tanam di dalam polybag. Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah Inceptisol dengan tingkat kesuburan sedang sampai dengan tinggi (Prastowo et al., 2021).

Aplikasi pupuk urea dilakukan pada 30 hari setelah bibit tersebut dipindahkan ke polybag dengan dosis yang telah dihitung berdasarkan dosis standar rekomendasi dari puslitkoka yaitu 2,5 gr/polybag/semester. Pupuk lain yaitu TSP, KCl, dan Kieserit diaplikasikan dengan dosis masing-masing sebesar 2 g, 1 g, dan 1 g per polybag. Untuk pemupukan dapat dilakukan dengan cara ditugal kemudian ditaburkan melingkari tanaman dan ditutup kembali dengan tanah (*ring placement*).

Selanjutnya aplikasi POC dilakukan setiap 1 bulan sekali selama masa pembibitan berlangsung. Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini 0,25 % ; 0,50% dan 1,0 %. Artinya 1% merupakan 10 ml POC yang dilarutkan dalam 1 liter air. Aplikasi POC dapat dilakukan dengan dengan cara disemprotkan pada daun secara merata dengan volume POC yang dibutuhkan sesuai hasil kalibrasi. Sebelum aplikasi perlu dilakukan kalibrasi untuk mengetahui volume air semprot yang dibutuhkan tiap tanaman, yaitu sekitar 0-100 ml/tanaman yang disesuaikan dengan umur bibit tanaman kakao. Penyemprotan dilakukan pada pagi hari pukul 06.00 WIB sampai selesai dengan volume POC yang sudah dikalibrasi, sehingga seluruh bagian tanaman merata basah (Marlina, 2018). Untuk aplikasi POC limbah kakao dilaksanakan pada umur 40 HST, 60 HST dan 80 HST. Untuk total mL pemberian POC limbah kakao yang digunakan dalam penelitian ini adalah 70 mL.

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman setiap pagi dan sore hari tergantung pada kondisi cuaca, penyiangan gulma dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang ada dalam plot tanaman, serta pengendalian hama penyakit misalnya

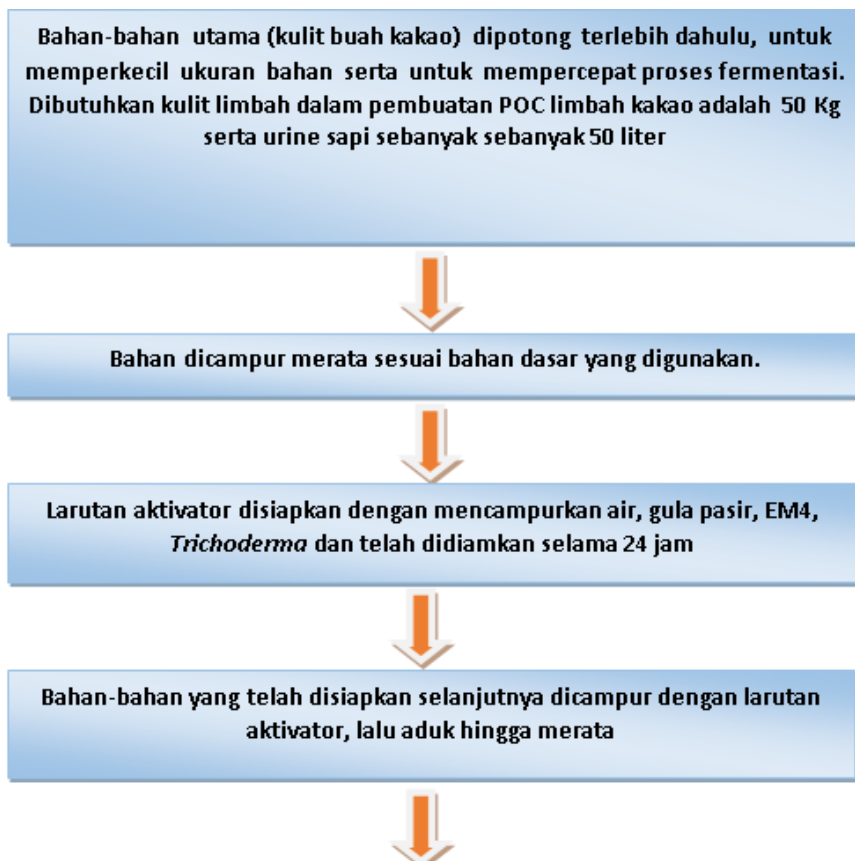
penyakit hawar daun *Phytophthora* yang disebabkan oleh *Phytophthora palmivora* yang merupakan salah satu kendala di pembibitan kakao di Indonesia.

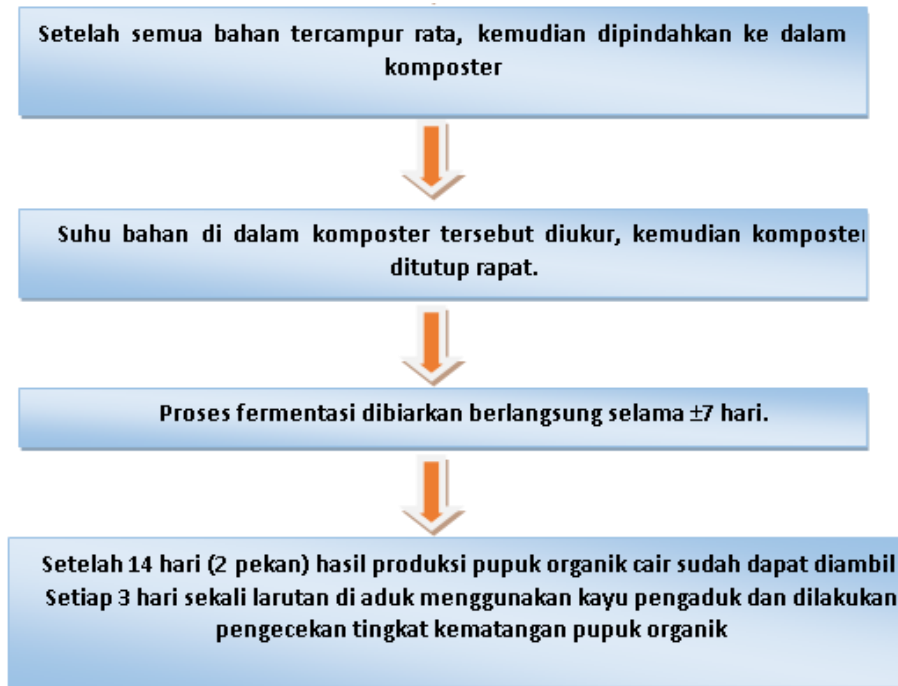
Pengamatan pertumbuhan bibit tanaman kakao meliputi tinggi tanaman (TT), jumlah daun (JD), dan diameter batang (DB) dilakukan setiap minggu dimulai 35 HST-120 HST. Analisa N contoh jaringan tanaman dilakukan saat bibit mencapai umur 120 HST. Bibit tanaman dipanen, dipisahkan atas bagian permukaan tanah, yaitu daun dan batang (*shoot*), dan bagian bawah permukaan tanah, yaitu akar (*root*) sebelum ditimbang untuk memperoleh data berat basah. Setelah itu dioven pada suhu 60°C hingga berat kering tanaman stabil. Jaringan tanaman yang telah kering lalu dihaluskan menjadi bentuk bubuk untuk persiapan analisis N total di laboratorium metode N-Kjedal.

Efisiensi Serapan N (ESN) dihitung menggunakan rumus $ESN = (Sp - Sk) / Hp \times 100\%$, dengan *Sp* adalah serapan hara N tanaman yang dipupuk (gram/tanaman), sedangkan *Sk* adalah serapan hara N tanaman yang tidak dipupuk (gram/tanaman) pada tanaman kontrol, dan *Hp* adalah Hara N yang diaplikasikan pada tanaman.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANOVA) berdasarkan Rancangan Acak Lengkap dan apabila berpengaruh nyata dilanjutkan dengan Uji Lanjut BNT 5%.

Proses Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Kakao





Gambar 1. Bagan alur pembuatan Pupuk Organik Cair (POC)

Ciri fisik pupuk cair yang baik adalah berwarna kuning kecoklatan dan bahan pembentuknya sudah membusuk. Pupuk Organik Cair (POC) yang sudah jadi memiliki ciri tidak berbau busuk dan justru berbau fermentasi (seperti tape). Jika berbau busuk maka artinya fermentasi gagal dan airnya malah justru berisi bakteri jahat dan senyawa kimia berbahaya. Ciri yang selanjutnya ialah dengan mencobanya pada tanaman dengan cara dicampur air dengan dosis 5-10cc per liter lalu semprotkan ke daun tanaman serta dikocorkan ke akar tanaman dengan dosis yang sama. Jika setelah 2-3 hari tampak daun tanaman berubah menjadi lebih hijau segar dan tumbuh pesat maka artinya POC itu mengandung nutrisi yang baik untuk tanaman (Hadisuwito, 2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa pemberian konsentrasi POC limbah kakao memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman bibit tanaman kakao pada umur 120 HST (Tabel 1). Perlakuan konsentrasi pupuk organik cair limbah kakao sebesar 10 ml/L (B_3) menghasilkan nilai rata-rata tinggi tanaman terbesar, yaitu 69,17 cm. Hasil ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan B_1 (2,5 ml/L) dan B_2 (5 ml/L), akan tetapi sudah berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (B_0) dengan nilai rata-rata tinggi tanaman sebesar 62,42 cm.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman Kakao Akibat Perlakuan Konsentrasi Pupuk Organik Cair dan Dosis Pupuk Urea Umur 120 HST

Perlakuan	Tinggi (cm)
<u>Perlakuan konsentrasi POC</u>	
B ₀ = 0 ml/L	62,42 a
B ₁ = 2,5 ml/L	65,33 ab
B ₂ = 5 ml/L	66,58 ab
B ₃ = 10 ml/L	69,17 b
BNJ 5%	2,81
<u>Perlakuan dosis urea</u>	
U ₀ = Tanpa pupuk urea	63,25 a
U ₁ = 10% dosis rekomendasi	65,33 a
U ₂ = 25 % dosis rekomendasi	68,83 a
U ₃ = 50 % dosis rekomendasi	66,08 a
BNJ 5%	tn

Keterangan : Angka-angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji BNJ 5% ; B : POC kakao dan U : Urea; hst = hari setelah tanam

Kadar unsur hara terutama N dari pupuk organik cair yang dihasilkan dari penelitian sangat kecil yang memiliki kandungan N sebesar 0,09% dimana N pada POC kurang memenuhi kebutuhan unsur hara pada tanaman bibit kakao secara signifikan untuk meningkatkan tinggi tanaman. Menurut (Morisaki et al., 1989) rasio C/N akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara. Apabila nilai rasio C/N rendah maka akan menyebabkan hilangnya N dalam bentuk ammonia dan apabila nilainya tinggi akan memperlambat proses dekomposisi. POC yang memiliki C/N dibawah 10 mengindikasikan bahwa POC tersebut matang dan memiliki banyak reaksi biokimia dari mikroorganisme yang ada didalam POC seperti ammonia cenderung terakumulasi, yang dapat ter volatilisasi dan menyebabkan bau (Hao dan Benke, 2008).

Perlakuan pemberian pupuk urea telah memberikan pengaruh perbedaan yang tidak nyata terhadap tinggi tanaman bibit kakao pada umur 120 HST. Terjadi peningkatan rerata TT sebesar 5% jika dibandingkan dengan kontrol. Hal ini wajar, sebab dengan status hara N media tanah yang rendah, yaitu 0.1% (Prastowo et al., 2021), maka pemberian dosis pupuk tertinggi pada perlakuan (U₃), yaitu 50% dari rekomendasi tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Data memperlihatkan bahwa pertambahan tinggi tanaman terbesar diperoleh dari perlakuan U₂, yaitu 25% dari dosis rekomendasi. Pada perlakuan yang lebih tinggi pada U₃, yaitu aplikasi urea 50% dari dosis rekomendasi peningkatan pertambahan tinggi tanaman justru menurun. Hal ini dapat memberi indikasi adanya hubungan asimtotik antara dosis urea dan tinggi tanaman (Tabel 1). Pola hubungan seperti ini wajar terjadi pada tanah-tanah yang memiliki keterbatasan daya fiksasi unsur hara. Hal ini

disebabkan karena tanah Inceptisols yang digunakan dalam penelitian ini mengandung liat dan KTK tinggi, sehingga nitrogen diduga diikat kuat oleh partikel tanah (Mulyani, Suryadi, & Dwiningsih, 2000). Pupuk urea mengandung N dalam jumlah tinggi namun memiliki kelemahan yaitu sifatnya yang *fast release* (cepat dilepaskan) kurang mampu untuk menyediakan hara N secara berkelanjutan, sehingga pada satu sisi ketika tanaman membutuhkan hara N maka pupuk urea kurang mampu menyediakan hara N pada saat tanaman membutuhkan (Bhaskoro et al., 2015).

Analisis korelasi memperlihatkan adanya interaksi positif yang kuat antara dosis urea dengan tinggi tanaman ($N = 48$, $r^2 = 0,393$, $P < 0.01$). Hal ini dipengaruhi oleh bentuk N urea yang lebih cepat dilepaskan (*quick release*) dan segera diserap oleh tanaman, dibandingkan N dari POC.

Jumlah Daun

Hasil analisis ragam pengaruh konsentrasi pupuk organik cair limbah kakao dan dosis pupuk urea menunjukkan tidak terjadi interaksi yang nyata terhadap rata-rata jumlah daun tanaman kakao umur 120 HST (Tabel 2).

Aplikasi POC telah meningkatkan pertambahan jumlah daun rata-rata sekitar 10% dari kontrol. Perlakuan konsentrasi POC limbah kulit kakao sebesar 10 ml/L (B_3) menghasilkan rata-rata jumlah daun tertinggi 27,16 helai dan berbeda nyata dengan kontrol yang hanya memiliki jumlah daun 23,83 helai. Nilai tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan B_2 dan B_3 dengan jumlah daun masing-masing 25,58 dan 26,16 helai per tanaman. Analisis korelasi memperlihatkan adanya interaksi positif yang kuat antara dosis POC dengan jumlah daun ($N = 48$, $r^2 = 0,328$, $P < 0.02$). Hal ini memberi indikasi

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Kakao Akibat Perlakuan Konsentrasi Pupuk Organik Cair dan Dosis Pupuk Urea Umur 120 HST

Perlakuan	Daun (Helai)
<u>Perlakuan konsentrasi POC</u>	
$B_0 = 0$ ml/L	23,83 a
$B_1 = 2,5$ ml/L	25,58 ab
$B_2 = 5$ ml/L	26,16 ab
$B_3 = 10$ ml/L	27,16 b
BNJ 5%	2,81
<u>Perlakuan dosis urea</u>	
$U_0 =$ Tanpa pupuk urea	23,33 a
$U_1 = 10\%$ dosis rekomendasi	26,16 b
$U_2 = 25\%$ dosis rekomendasi	26,58 b
$U_3 = 50\%$ dosis rekomendasi	26,67 b
BNJ 5%	2,81

Keterangan : Angka-angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji BNJ 5% ; B : POC kakao dan U : Urea hst = hari setelah tanam

adanya respon tanaman yang lebih kuat terhadap aplikasi POC dibandingkan urea. Cara aplikasi POC melalui penyemprotan daun kemungkinan memberi pengaruh yang lebih besar terhadap respon jumlah daun dibandingkan aplikasi urea melalui media tanah. Hal ini dikarenakan unsur N dapat lebih segera digunakan oleh tanaman jika dibandingkan dengan aplikasi melalui tanah.

Sedangkan pemberian pupuk urea telah meningkatkan pertambahan jumlah daun secara rerata sedikit lebih tinggi, yaitu sekitar 13% dibandingkan kontrol. Perlakuan dosis 50% (U₃) menghasilkan rata-rata jumlah daun tertinggi, yaitu 26,67 helai dan berbeda nyata dengan kontrol, namun tidak berbeda nyata dengan U₁ dan U₂ yang menghasilkan jumlah daun sebanyak 26,18 dan 26,58 helai daun per pohon.

Proses pembentukan daun tidak terlepas dari peranan unsur hara seperti nitrogen dan fosfor yang tersedia bagi tanaman. Kedua unsur hara ini berperan dalam pembentukan sel - sel baru dan komponen utama penyusun senyawa organik dalam tanaman yang mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman, khususnya peningkatan jumlah daun (Haryadi et al., 2015).

Diameter Batang

Dari hasil analisis data dapat diketahui bahwa kombinasi perlakuan antara POC limbah kakao dan urea berpengaruh terhadap pertambahan diameter tanaman bibit kakao pada umur 120 HST (Tabel 3). Pemberian POC dan urea memberikan pengaruh terhadap peningkatan diameter batang bibit tanaman hanya sekitar < 2% dari kontrol.

Perlakuan POC dengan konsentrasi 5 ml/L (B₂) menghasilkan diameter batang sebesar 0,82 mm yang tidak berbeda nyata dengan B₁ dan B₃, akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (Tabel 3). Sedangkan perlakuan urea 50% dosis rekomendasi

Tabel 3. Rata-rata Diameter Tanaman Kakao Akibat Perlakuan Konsentrasi Pupuk Organik Cair dan Dosis Pupuk Urea Umur 120 HST

Perlakuan	Diameter
<u>Perlakuan konsentrasi POC</u>	
B ₀ = 0 ml/L	0,79 a
B ₁ = 2,5 ml/L	0,80 ab
B ₂ = 5 ml/L	0,80 ab
B ₃ = 10 ml/L	0,82 b
BNJ 5%	0,02
<u>Perlakuan dosis urea</u>	
U ₀ = Tanpa pupuk urea	0,79 a
U ₁ = 10 % dosis rekomendasi	0,80 ab
U ₂ = 25 % dosis rekomendasi	0,80 ab
U ₃ = 50 % dosis rekomendasi	0,82 b
BNJ 5%	0,02

Keterangan : Angka-angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji BNJ 5%; hst = hari setelah tanam; B POC Kakao ; U : Urea

(U₃) menghasilkan respon diameter batang sebesar 0,82 mm namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan urea lain yaitu, U₂ dan U₃. Respon perlakuan urea U₃ terhadap diameter batang berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol yang hanya memiliki diameter batang sebesar 0,79 mm.

Hasil analisis memperlihatkan adanya hubungan yang erat antara diameter batang dan efisiensi serapan N (ESN) ($N = 48$, $r^2 = 0,235$, $P < 0.02$). Hal ini terkait dengan kontribusi N dalam proses pembentukan biomasa bibit tanaman. Unsur N berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif. Apabila kekurangan, maka N dapat membatasi pembelahan dan pembesaran sel (Manullang et al., 2014). Selain itu N merupakan bahan utama dalam proses fotosintesa yang dibutuhkan untuk pertumbuhan cabang, batang, daun dan akar (Chaturvedi, 2005). Selain itu, kontribusi dari hara-hara utama seperti P dan K sangat berperan dalam penambahan diameter batang tanaman kakao (Silahooy, 2008).

Efisiensi serapan N (ESN)

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi antara konsentrasi POC limbah kakao dan dosis pupuk urea menunjukkan adanya interaksi dengan efisiensi serapan N dalam jaringan bibit tanaman kakao (Gambar 2).

Seluruh perlakuan memberi respon terhadap peningkatan ESN bibit tanaman kakao dibandingkan dengan kontrol (Gambar 2). Kisaran ESN masih berada pada kisaran nilai rata-rata ESN pada lahan beririgasi, yaitu sekitar 45% (Jipelos, 1989).



Gambar 2. Efisiensi Serapan Nitrogen Bibit Tanaman Kakao Akibat Pemberian POC Limbah Kakao Dan Urea (B₀ = 0 ml/L, B₁ = 2,5 ml/L, B₂ = 5 ml/L, B₃ = 10 ml/L, U₀ = 0% urea, U₁ = 10% dosis rekomendasi urea, U₂ = 25% dosis rekomendasi urea, U₃ = 50% dosis rekomendasi urea)

Data memperlihatkan bahwa kombinasi perlakuan antara POC dan urea (B_1U_1) mampu memberi respon tertinggi terhadap peningkatan ESN sebesar 44,60%. Penggunaan pupuk urea sebagai sumber N mineral bagi tanaman sudah umum dilakukan, akan tetapi dalam penelitian ini terlihat adanya peningkatan ESN sebesar 30,65%, 21,35% dan 14,97% pada perlakuan-perlakuan yang hanya menggunakan POC, yaitu pada B_1U_0 , B_2U_0 dan B_3U_0 . Hal ini memberi indikasi peran POC limbah kakao yang dapat menjadi substitusi sebagian hara N mineral berasal dari urea.

Pemberian POC dengan konsentrasi yang pekat mengakibatkan terhambatnya penyerapan hara dan air yang berkaitan erat dengan proses fotosintesis. Menurut penelitian (Rahmah et al., 2014) tanaman juga memiliki batas tertentu untuk mengabsorpsi hara yang diterimanya serta tingkat kepekatan dapat mempengaruhi permeabilitas sel daun dan menentukan banyaknya hara yang dapat diserap pada proses pemupukan tersebut. Sehingga hasil antara B_1U_1 lebih baik dari B_2U_1 . Data memperlihatkan bahwa kombinasi perlakuan antara POC dan urea (B_1U_1) mampu memberi respon tertinggi terhadap peningkatan ESN sebesar 44,60%.

Efisiensi serapan N pada dasarnya ditentukan oleh beberapa faktor seperti faktor tanah, jenis pupuk yang diberikan dan metode aplikasi pada saat pemupukan diberikan (Baligar et.al., 2012). Pada penelitian ini, jenis pupuk yang digunakan adalah pupuk urea. Pupuk urea mengandung N dalam jumlah tinggi namun memiliki kelemahan yaitu sifatnya yang fast release (cepat dilepaskan) kurang mampu untuk menyediakan hara N secara berkelanjutan, sehingga pada satu sisi ketika tanaman membutuhkan hara N maka pupuk urea kurang mampu menyediakan hara N pada saat tanaman membutuhkan (Bhaskoro et al., 2015).

KESIMPULAN

Kombinasi POC limbah kakao dan urea memberikan hasil interaksi yang nyata terhadap rata-rata tinggi dan diameter batang bibit tanaman kakao. Kombinasi 2,5 ml /L POC kakao dan 10% dosis urea (B_1U_1) memberi respon efisiensi serapan N tertinggi sebesar 44,60%. Perlakuan POC tanpa menggunakan urea, yaitu pada perlakuan kombinasi 2,5 ml /L POC kakao tanpa urea (B_1P_0), Kombinasi 5 ml /L POC kakao tanpa urea (B_2U_0) dan kombinasi 2,5 ml /L POC kakao tanpa urea (B_3U_0) mampu meningkatkan efisiensi serapan N sebesar 30,65%, 21,35% dan 14,97%. Hal ini membuktikan bahwa kombinasi POC limbah kakao dan urea dapat meningkatkan serapan N tanaman dan POC limbah kakao dapat menekan penggunaan urea.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (BPS). 2019. Kabupaten Jember Dalam Angka. Jember
- Baligar, V., Fageria, N, He, Z. 2012. Nutrient Use Efficiency In Plants. Review Article, 32(December 2012), 37–41.
- Bhaskoro, A, Kusumarini, N, Syekhfani. 2015. Efisiensi Pemupukan Nitrogen Tanaman Sawi Pada Inceptisol Melalui Aplikasi Zeolit Alam. Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan, 2(2), 219–226.
- Chaturvedi, I. 2005. Effect of Nitrogen Fertilizers on Growth, Yield and Quality of Hybrid Rice (*Oryza sativa*). Agriculture, 6(4), 611–618.
- Desiana, C., Banuwa, I. S., Evizal, R & Yusnaini, S. 2013. Pengaruh pupuk organik cair sapi dan limbah tahu terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao*, L). J. Agrotek Tropika, 1(1), 113 – 119.
- Hadisuwito, S. 2012. Membuat Pupuk Organik Cair. PT Agromedia Pustaka. Jakarta
- Hao, X, Benke, M. 2008. Nitrogen Transformation and Losses during Composting and Mitigation Strategies. Dynamic Soil, Dynamic Plant, (1992), 1–9.
- Haryadi, D, Yetti, H, & Yoseva, S. 2015. Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica alboglabra* L.). Jom Faperta Universitas Riau, 2(2), 1–10.
- Jipelos, M. J. 1989. Uptake of Nitrogen From Urea Fertilizer for rice and Oil Palm. In Nutrient Management for Food Crops Production in Tropical Farming System (Eds. J. Var der Heide).
- Langgu, Y. 2015. Bioremediasi Limbah Kakao (Coklat) Sebagai Bahan Pembuatan Kompos (Cair Dan Padat) Dengan Aktivator EM-4. Universitas Hassanudin, Makasar
- Manullang, G., Rahmi, A, & Astuti, P. 2014. Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi. AGR, XIII(1), 33–40.
- Morisaki, N., Phae, C., Nakasaki, K., & Shoda, M. 1989. Nitrogen Transformation during Thermophilic Composting. Journal of Fermentation And Bioengineering, 67(1), 57–61.
- Mulyani, N. S., Suryadi, M. E., & Dwiningsih, S. 2000. Dinamika Hara Nitrogen pada Tanah Sawah. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Tanah Dan Agroklimat, Bogor, (3), 14–25.
- Murbandono. 1990. Membuat Kompos. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Panggabean, P., & Wardati. 2015. Pengaruh Pupuk Organik Cair Dan Pupuk Kompos Kulit Buah Kakao Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis gueneensis* Jacq.) Di Pembibitan Utama. Jom Faperta Universitas Riau, 2(2).
- Prastowo, E., Dwi, I., Arifin, M., & Santoso, S. B. 2021. Nitrogen uptake of cocoa seedlings as a response of cocoa pod husk derived liquid organic fertilizer application in combination with urea. Pelita Perkebunan, 37(1) (*In Press*).
- Rahmah, A., Munifatul, I., & Parman, S. 2014. Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Sawi Putih (*Brassica chinensis* L .) Terhadap Pertumbuhan

Irawan Dwiyanto, Moch. Arifin, Setyo Budi Santoso, Erwin Prastowo
Keragaan Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao Akibat Pengaruh
Pemberian Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair Dan Dosis Pupuk Urea

Tanaman Jagung Manis. Anatomi, Buletin, XXII, 65–71.

Silahooy, C. 2008. The Effect of KCl and SP-36 Fertilizer on Availability and Sorption of Potassium and Yield of Ground Nut (*Arachis hypogaea L .*) in Brunizem Soil, 132(36), 126–132.

Sriharti, S., & Dyah, S. 2018. Utilization of cacao waste (*Theobroma cacao L*) for composting by using various activator materials. *Botechnology, 020051*