

## **Pengaruh Pupuk Organik Cair dari Limbah Kulit Buah dan Daun Sebagai Substitusi Pupuk Kimia Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai**

### ***The Effect of Liquid Organic Fertilizer from Fruit Peel and Leaf Waste as a Substitute for Chemical Fertilizer on the Growth and Production of Soybeans***

**Listy Anggraeni<sup>1\*)</sup>, Nadiyah Akifah Anwar<sup>2)</sup>, Damanhuri<sup>2)</sup>, Robi'in<sup>1)</sup>, Thohir Zubaidi<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>Pusat Riset Hortikultura, Organisasi Riset Pertanian dan Pangan,

Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jl. Raya Jakarta-Bogor KM 46, Cibinong, Bogor, Jawa Barat

<sup>2)</sup>Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Pangan Jurusan Produksi Pertanian

Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip PO Box 164 Jember 68121

<sup>3)</sup>Pusat Riset Agroindustri, Organisasi Riset Pertanian dan Pangan,

Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jl. Raya Jakarta-Bogor KM 46, Cibinong, Bogor, Jawa Barat

<sup>\*)</sup>Penulis untuk korespondensi E-mail: [list010@brin.go.id](mailto:list010@brin.go.id)

**Diajukan: 23 Mei 2023 /Diterima: 05 Februari 2024 /Dipublikasi: 29 Mei 2024**

#### **ABSTRACT**

***The productivity of farmed land can be reduced by long-term land degradation caused by the usage of chemical fertilizers. The purpose of this study is to ascertain how liquid organic fertilizer affects soybean growth and productivity when chemical fertilizer is substituted. A randomized factorial grouping with two components was used for this study. The first factor is the amount of chemical fertilizer used, which may be divided into doses of 100%, 75%, 50%, and 25%. The second element is the amount of liquid organic fertilizer used, which can be divided into doses of 50 mL/L, 150 mL/L, 250 mL/L, and 350 mL/L. The results showed that the concentration of liquid organic fertilizer (LOF) and the dose of chemical fertilizer had a substantial impact on the growth and output of soybean, with the 25% fertilizer dose and 250 mL/L LOF substitution being advised combinations. The concentration of LOF had a discernible effect on all observation variables except the number of empty pods per plant and the weight of 100 seeds, whereas the quantity of chemical fertilizer only significantly affected the diameter of the stem.***

***Keywords: chemical fertilizer; liquid organic fertilizer; soybean; substitution***

#### **INTISARI**

**Produktivitas lahan pertanian dapat berkurang karena degradasi lahan jangka panjang yang disebabkan oleh penggunaan pupuk kimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk organik cair sebagai substitusi pupuk kimia terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai. Pengelompokan faktorial acak dengan dua komponen digunakan untuk penelitian ini. Faktor pertama adalah jumlah pupuk kimia yang digunakan, yang dapat dibagi menjadi dosis 100%, 75%, 50%, dan 25%. Faktor kedua adalah jumlah pupuk organik cair yang digunakan, yang dapat dibagi menjadi dosis 50 mL/L, 150 mL/L, 250 mL/L, dan 350 mL/L. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk organik cair (POC) dan dosis pupuk kimia berpengaruh besar terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai, dengan dosis pupuk 25% dan substitusi POC 250 mL/L sebagai kombinasi yang**

**disarankan. Konsentrasi POC berpengaruh nyata terhadap seluruh peubah pengamatan kecuali jumlah polong hampa per tanaman dan bobot 100 biji, sedangkan jumlah pupuk kimia hanya berpengaruh nyata terhadap diameter batang.**

**Kata kunci: pupuk kimia; pupuk organik cair; kedelai; substitusi**

## PENDAHULUAN

Kedelai merupakan sumber protein nabati dan merupakan produk pertanian penting di Indonesia yang digunakan sebagai bahan baku industri (Zakaria, 2010). Permintaan kedelai meningkat setiap tahunnya seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Namun permintaan yang ada tidak diimbangi dengan produksi kedelai yang mengakibatkan permintaan kedelai tidak dapat terpenuhi (Yodhia *et al.*, 2020). Pada tahun 2019, produksi kedelai turun menjadi 424,19 ribu ton (Kementan, 2020). Salah satu penyebab penurunan produksi kedelai dan produktivitas lahan (Tamba *et al.*, 2017) yang cukup signifikan adalah penurunan kesuburan tanah akibat pemupukan yang tidak berimbang secara terus menerus. Akibatnya, pemupukan pada lahan budidaya menjadi tidak efektif. Penggunaan pupuk kimia yang tidak efektif disebabkan oleh lahan pertanian yang jenuh dengan residu kimia akibat penggunaan pupuk kimia secara intensif. Ammurabi *et al.*, (2020) menjelaskan bahwa penggunaan pupuk kimia dianggap lebih praktis daripada penggunaan pupuk organik berangsur-angsur ditinggalkan. Akibatnya produksi kedelai pada lahan budidaya dengan pemupukan kimia intensif mengalami penurunan seiring dengan penurunan kualitas lahan.

Pupuk kimia yang digunakan secara berlebihan dalam waktu yang lama dapat mencemari tanah dan air serta menyebabkan kerusakan struktur tanah, berkurangnya keanekaragaman organisme tanah, pencucian unsur hara, dan sebagainya (Meena *et al.*, 2021). Dengan terjadinya hal tersebut maka perlu dipertimbangkan pemanfaatan kembali bahan organik sebagai sumber pupuk organik baik dalam bentuk padat maupun cair. Penggunaan pupuk organik dapat menjaga keseimbangan tanah, juga meningkatkan produktivitas tanah dan mengurangi dampak lingkungan tanah. Tanti *et al.*, (2020), pupuk organik cair merupakan larutan hasil penguraian bahan organik dari sisa tumbuhan, hewan, dan manusia yang mengandung lebih dari satu unsur hara. Beberapa bahan limbah/sisa tanaman yang dapat dijadikan pupuk organik karena kandungan unsur hara yang dapat dimanfaatkan adalah kulit pisang, daun lamtoro, kulit nanas, dan daun bambu.

Kulit pisang mengandung nutrisi seperti protein dan fosfor serta Ca, Mg, N, Na, dan Zn (Rahmawati *et al.*, 2017). Kulit nanas mengandung 81,72% air, 17,53% karbohidrat, 4,41% protein, 20,87% serat kasar, dan 13,65% gula pereduksi (Fahmi *et al.*, 2014). Kulit nanas merupakan bahan yang mudah didapat dan

memiliki kandungan unsur hara makro yang cukup tinggi sehingga dapat digunakan sebagai bahan pembuatan pupuk organik cair (Susi *et al.*, 2015). Daun lamtoro mengandung unsur hara yang terdiri dari 3,84% N, 0,2% P, 2,06 K, 1,31% Ca, dan 0,33% Mg (Aulia *et al.*, 2021). Pupuk organik memiliki banyak keunggulan dibanding pupuk kimia, yaitu mengandung unsur hara makro dan mikro, membantu meningkatkan organisme tanah, dan memperbaiki sifat fisik tanah. Pembuatan pupuk organik cair dapat dilakukan dengan cara mendaur ulang limbah menggunakan campuran bahan organik melalui fermentasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk organik cair sebagai substitusi pupuk kimia terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Karangploso, Malang, Jawa Timur, yang memiliki ketinggian 450 mdpl dan kisaran suhu 26-30°C. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni hingga September 2022. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah palu, meteran, cangkul, gelas ukur, timbangan analitik, tong, ember, selang, gunting, pisau, hand sprayer, penggaris, dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai varietas Biosoy 2, tanah, pupuk organik cair, Urea, SP-36, KCL, kertas label, dan tali rafia. Sebelum penelitian dimulai, diawali dengan pembuatan pupuk organik cair (POC) berbahan

dasar limbah seperti daun bambu, daun lamtoro, kulit nanas, dan kulit pisang. Pembuatan POC diawali dengan mencacah daun bambu, daun lamtoro, kulit nanas, dan kulit pisang sampai halus. Kemudian campuran dimasukkan kedalam drum dan diberi tetes tebu serta larutan pendegradasi. Bahan campuran diaduk hingga rata dan didiamkan kurang lebih 2-3 minggu.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF). Faktor pertama adalah dosis pupuk kimia NPK 16:16:16 yang terdiri dari 100% dosis pupuk kimia (K0), 75% dosis pupuk kimia (K1), 50% dosis pupuk kimia (K2), dan 25% dosis pupuk kimia (K3). Faktor kedua adalah konsentrasi pupuk organik cair yang terdiri dari 50 mL/L (B0), 150 mL/L (B1), 250 mL/L (B2), dan 350 mL/L (B3). Terdapat 16 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 48 satuan percobaan. Unit percobaan dibuat berupa petak bedengan dengan ukuran 150 cm x 100 cm. Penanaman dilakukan dengan jarak tanam 40 cm x 15 cm dengan menggali sedalam 3 cm dengan 2 biji per lubang tanam. Pemupukan dengan menggunakan pupuk kimia dilakukan 2 kali yaitu 10 hari setelah tanam (HST) dan 30 HST sesuai dengan dosis perlakuan, sedangkan POC diberikan setiap dua minggu sekali pada tanggal 14 - 42 HST. Pemanenan dilakukan pada saat tanaman kedelai berwarna coklat kekuningan 95% dan batang mulai mengering.

Peubah yang diamati pada penelitian ini meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), diameter batang (mm), bobot segar tanaman (g), bobot kering tanaman (g), jumlah bintil akar (bintil), jumlah isi polong per tanaman (polong), jumlah polong hampa per tanaman (polong), berat biji kering per petak (g), dan berat 100 biji (g). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis varian. Jika ada perlakuan yang berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf uji 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Substitusi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Kedelai

Dosis pupuk kimia hanya berpengaruh nyata pada variabel diameter batang. Konsentrasi pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, berat segar tanaman, dan berat kering tanaman (Tabel 1). Kombinasi dosis pupuk kimia dan konsentrasi pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap jumlah bintil akar (Gambar 1).

#### Tinggi Tanaman

Konsentrasi pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai. Konsentrasi 350 mL/L yang merupakan konsentrasi tertinggi menghasilkan tinggi tanaman kedelai tertinggi 26,51 cm dan tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 250 mL/L. Hal ini diduga karena kandungan unsur hara terutama Nitrogen (N) dan Fosfor (P) pada POC

campuran dengan konsentrasi 350 mL/L berada pada kondisi paling melimpah dan mengikuti pertumbuhan tanaman kedelai sehingga dapat diserap oleh tanaman dalam kondisi optimal. Kandungan fosfor yang terkandung dalam bahan POC dengan kadar yang cukup dapat membantu mempercepat pembentukan sel-sel baru sehingga tinggi tanaman dan ekstensi akar akan lebih optimal. Dengan ekstensi akar yang optimal, maka penyerapan unsur hara dalam tanah juga akan optimal. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Zein & Leilani (2008), unsur fosfor yang terkandung dalam POC dalam jumlah yang cukup dapat membantu pembentukan sel-sel baru sehingga tanaman dapat meningkatkan pertumbuhannya.

Sukaesih & Lusiana (2018) menyatakan bahwa pemberian POC berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai karena kandungan fosfor yang terkandung dalam POC. Kandungan silika (Si) yang terdapat pada daun bambu juga berdampak positif bagi pertumbuhan tanaman kedelai. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nisa & Rahayu (2021), pemberian POC dari kulit pisang dan bonggol dengan adanya kandungan silika dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kedelai. Dengan kandungan unsur hara silika yang terdapat pada POC meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyimpan air dan unsur hara sebagai cadangan sehingga dapat digunakan pada waktu tertentu.

**Tabel 1.** Rata-Rata Variabel Pertumbuhan Kedelai

<b>Variabel Pertumbuhan Kedelai</b>					
<b>Perlakuan</b>	<b>Tinggi tanaman (cm)</b>	<b>Jumlah daun</b>	<b>Diameter batang (mm)</b>	<b>Berat Basah Tanaman (g)</b>	<b>Berat kering Tanaman (g)</b>
<b>Dosis pupuk kimia</b>					
	(ns)	(ns)	(ns)	(ns)	(ns)
100% (K0)	25,53 a	19,12 a	5,47 a	30,52 a	16,98 a
75% (K1)	25,81 a	18,89 a	5,29 ab	31,91 a	18,96 a
50% (K2)	25,10 a	18,99 a	4,81 c	28,93 a	17,42 a
25% (K3)	24,90 a	19,30 a	5,09 bc	29,95 a	15,67 a
<b>Konsentrasi pupuk organik cair</b>					
50 mL/L (B0)	23,9 c	17,78 c	4,85 b	27,11 b	20,26 a
150 mL/L (B1)	25,0 bc	18,79 bc	5,17 a	31,16 ab	16,40 b
250 mL/L (B2)	25,80 ab	19,39 ab	5,26 a	30,42 ab	16,10 b
350 mL/L (B3)	26,51 a	20,34 a	5,38 a	32,62 a	16,27 b
<b>CV (%)</b>	<b>4,63</b>	<b>4,91</b>	<b>6,67</b>	<b>12,51</b>	<b>23,06</b>

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda dan pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada  $\alpha = 5\%$

### Jumlah Daun

Konsentrasi pupuk organik cair menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun pada tanaman kedelai. Konsentrasi 350 mL/L menghasilkan jumlah daun terbanyak yaitu 20,34 dan tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 250 mL/L. Hal ini diduga karena tanaman kedelai dapat menyerap pupuk organik cair dengan baik. Terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi POC maka semakin banyak jumlah daun yang dihasilkan. Kandungan pupuk organik cair berupa nitrogen dan fosfor dalam kondisi cukup sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman. Supriyadi (2014), tanaman tumbuh dengan baik jika unsur hara yang dibutuhkannya cukup dan seimbang, dan

tumbuh subur jika semua unsur hara yang dibutuhkannya cukup banyak dan berupa asimilasi tanaman. Peningkatan jumlah daun yang optimal pada tanaman menunjukkan bahwa unsur hara baik makro maupun mikro yang dibutuhkan tanaman berada dalam kondisi optimal sehingga dapat diserap oleh tanaman dalam jumlah yang cukup.

### Diameter Batang

Perlakuan dosis tunggal pupuk kimia dan konsentrasi pupuk organik cair menunjukkan pengaruh nyata terhadap diameter batang. Dosis pupuk kimia 100% menghasilkan diameter batang kedelai terbaik yaitu 5,47 mm dan tidak berbeda nyata dengan dosis 75%. Dosis 100% dan 75% menunjukkan bahwa kebutuhan nitrogen, fosfor, dan kalium tanaman

kedelai dalam proses pertumbuhan telah terpenuhi. Semakin rendah dosis pupuk kimia, semakin sedikit unsur hara yang dikandungnya. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan Fahmi et al. (2014) yang menjelaskan bahwa pupuk kimia berpengaruh terhadap diameter batang kedelai. Selain berdasarkan ketersediaan unsur hara dalam tanah, umur tanaman juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman dengan memperbesar dan menambah ukuran dan jumlah sel (Prakoso *et al.*, 2018).

Pada karakter diameter batang tanaman kedelai, konsentrasi 350 mL/L menghasilkan diameter batang terbaik sebesar 5,38 mm yang tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 250 mL/L dan 150 mL/L. Aplikasi POC pada tanaman kedelai membantu meningkatkan dan menjaga ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Unsur N, P, dan K yang terkandung dalam POC juga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman salah satunya diameter batang. Hasil penelitian Tamba *et al.*, (2017) menunjukkan bahwa pertumbuhan batang disebabkan oleh kandungan unsur hara makro yang terdapat pada pupuk organik cair sehingga sejalan dengan penambahan diameter batang. Selain itu, penerapan POC juga mendorong pembelahan dan pembesaran sel pada batang. Penerapan POC dapat meminimalisir terjadinya defisiensi unsur hara sehingga mempengaruhi serapan unsur hara dan mineral. Aplikasi dalam bentuk cair akan memudahkan tanaman menyerap unsur hara dalam pupuk organik cair (Rahman *et al.*, 2017).

### **Berat Basah Tanaman**

Konsentrasi pupuk organik cair menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap bobot segar tanaman. Konsentrasi 350 mL/L menghasilkan bobot segar tanaman tertinggi yaitu 32,62 g dan tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 250 mL/L dan 150 mL/L. Hal ini diduga karena pemberian POC pada tanaman kedelai dapat menjaga ketersediaan air dalam tanah sehingga air dapat dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman pada semua fase pertumbuhan. Semakin tinggi tanaman, semakin besar diameter batang, dan semakin banyak jumlah daun, semakin tinggi bobot segar tanaman. Hal ini sesuai dengan variabel lain dimana pertumbuhan terbaik diperoleh pada aplikasi konsentrasi POC 350 mL/L. Bobot segar tanaman berhubungan dengan penyimpanan fotosintat dan kandungan air dalam tanaman. Penyerapan air oleh akar berperan besar dalam meningkatkan bobot segar tanaman (Widiastuti & Latifah, 2016).

### **Berat Kering Tanaman**

Berat kering tanaman tertinggi sebesar 20,26 g didapat pada konsentrasi 50 mL/L POC. Hal ini diduga karena pemberian POC dalam konsentrasi tinggi berpengaruh terhadap kandungan bahan organik tanah sehingga berpengaruh pula terhadap sifat fisik dan kimia tanaman. Semakin tinggi dosis atau konsentrasi nutrisi yang diberikan maka pertumbuhan tanaman juga akan semakin meningkat. Peningkatan pertumbuhan tanaman selaras dengan peningkatan jumlah dan ukuran sel

tanaman. Bobot kering tanaman mencerminkan status gizi tanaman karena bobot kering tanaman bergantung pada jumlah sel dan ukuran tanaman. Sel-sel yang membentuk tanaman biasanya terdiri dari 70% air. Ketika air mengering, menghasilkan bahan kering, yaitu bahan organik. Berat kering tanaman merupakan ukuran pertumbuhan tanaman yang merupakan gambaran akumulasi senyawa organik dalam proses sintesis tanaman (Suryati *et al.*, 2015).

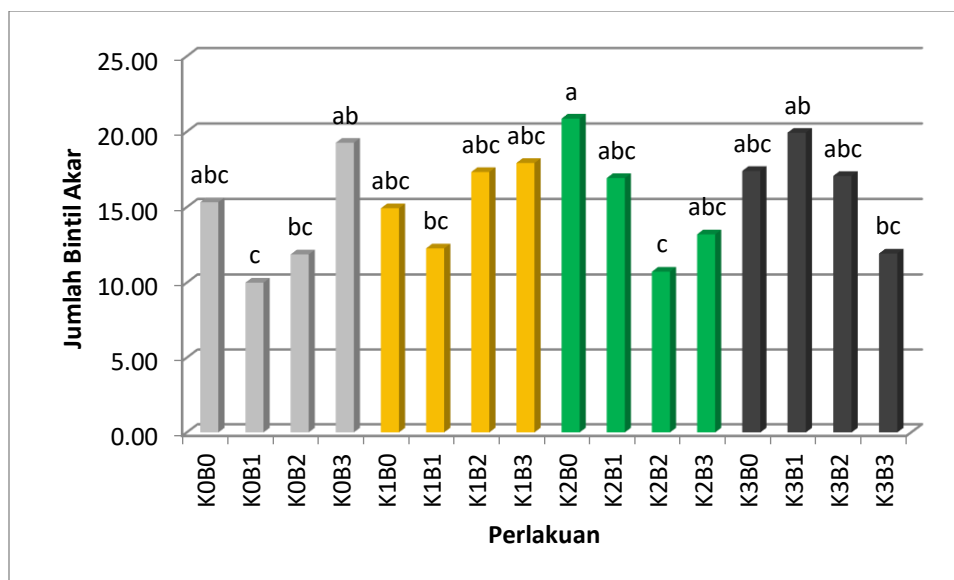
### **Jumlah Bintil Akar**

Perlakuan tunggal dosis pupuk kimia dan konsentrasi pupuk organik cair tidak menunjukkan pengaruh terhadap jumlah bintil akar, namun terdapat interaksi antara perlakuan kombinasi dosis pupuk kimia dan konsentrasi pupuk organik cair (Gambar 1). Rekomendasi kombinasi dosis pupuk kimia 50% dengan konsentrasi POC 50 mL/L menunjukkan jumlah bintil akar tertinggi dan berbeda nyata dengan kombinasi dosis pupuk kimia 100% dan konsentrasi POC 150 mL/L, dosis pupuk kimia 100%, dan Konsentrasi POC 250 mL/L. Pupuk kimia 75% dosis dan konsentrasi 150 mL/L POC, 50% dosis pupuk kimia dan konsentrasi 250 mL/L POC, dan 25% dosis pupuk kimia dan konsentrasi 350 mL/L POC. Dari penelitian ini terlihat bahwa perlakuan substitusi 50% dosis pupuk kimia dengan konsentrasi POC 50 mL/L cukup untuk meningkatkan jumlah bintil akar pada tanaman kedelai.

Kombinasi pupuk kimia dengan dosis anjuran 50% + konsentrasi POC 50 mL/L

memberikan ketersediaan hara N yang cukup sehingga tanaman kedelai dapat menghasilkan bintil akar dalam jumlah yang banyak. Nitrogen berperan sebagai suplai energi tambahan untuk pertumbuhan tanaman. Mengikuti pendapat Serdani & Widiatmanta (2019) yang menjelaskan bahwa nitrogen memiliki peran penting dalam mempengaruhi pertumbuhan akar tanaman. Pemberian nitrogen yang berlebihan pada tanaman melalui difusi pada permukaan tanah menghasilkan percabangan rendah dan perkembangan akar pendek.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Rifka *et al.*, (2019), pemberian nitrogen secara seimbang dengan pupuk kimia dan organik dapat meningkatkan jumlah bintil akar pada tanaman kedelai. Hal ini akan berdampak pada efektivitas simbiosis antara bakteri rhizobium dan akar tanaman kedelai dalam memfiksasi N<sub>2</sub> sehingga jumlah bintil akar juga akan meningkat. Selain itu penambahan POC dengan konsentrasi 50 mL/L juga dinilai mampu membentuk aerasi tanah yang baik sehingga akar lebih leluasa berkembang dalam menyerap unsur hara. Fahmi *et al.* (2014) berpendapat bahwa salah satu penyebab rendahnya jumlah bintil akar adalah kepadatan tanah dan berkurangnya aerasi sehingga akar tidak dapat menyerap unsur hara yang dibutuhkan untuk meningkatkan jumlah bintil akar seperti Ca dan Mg dan mengakibatkan bakteri rhizobium mengalami kesulitan berkembang dengan baik.



Gambar 1. Jumlah bintil akar. Notasi yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

### Substitusi Pupuk Organik Cair Terhadap Produksi Kedelai

Dosis pupuk kimia tidak berpengaruh nyata terhadap semua variabel produksi. Konsentrasi pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah polong isi per tanaman dan bobot kering biji per petak. Kombinasi dosis pupuk kimia dan konsentrasi pupuk organik cair hanya berpengaruh nyata terhadap berat kering benih per plot (Tabel 2).

### Jumlah Polong Isi Per Tanaman

Konsentrasi pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap jumlah polong isi per tanaman. Konsentrasi 350 mL/L menghasilkan jumlah polong terisi tertinggi per tanaman 52,38 polong. Hal ini diduga karena ketersediaan unsur P yang terkandung dalam pupuk organik cair dapat memenuhi kebutuhan fosfor tanaman untuk mempercepat

pembentukan polong. Selain itu, berdasarkan hasil analisis tanah yang dilakukan, kandungan unsur P berada dalam kondisi sangat rendah sehingga sangat tepat menerapkan POC dengan unsur fosfor yang tinggi. Jumlah polong pada tanaman kedelai ditentukan oleh dosis pupuk fosfor yang diberikan. Kedelai yang tidak dipupuk dengan fosfor membentuk polong lebih sedikit dibandingkan dengan tanaman yang dipupuk dengan fosfor. Namun pemberian pupuk fosfor yang juga berlebihan juga mampu mengurangi jumlah polong akibat unsur P yang tidak dimanfaatkan oleh tanaman (Kurniawan *et al.*, 2014).

Hasil ini juga sejalan dengan Supriyadi *et al.*, (2014) yang menjelaskan bahwa pada fase reproduktif tanaman kedelai membutuhkan asupan hara P yang tinggi karena pada fase ini hara P dimobilisasi ke bagian reproduktif



tanaman seperti polong dan mempengaruhi proses pengisian benih. Fosfor juga merangsang pembentukan bunga, buah, dan biji bahkan dapat mempercepat pemasakan buah (Hisani & Mallawa, 2017). Selain itu, kandungan potasium pada kulit pisang juga dibutuhkan untuk mengisi polongnya.

#### **Jumlah Polong Hampa Per Tanaman**

Dosis pupuk kimia dan konsentrasi pupuk organik cair tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah polong hampa per tanaman, namun tidak terjadi interaksi pada kombinasi kedua perlakuan. Adanya dugaan bahwa polong hampa pada penelitian ini disebabkan oleh faktor lain di luar perlakuan seperti penggunaan varietas dan pengaruh lingkungan lainnya. Pada penelitian yang dilakukan oleh Saputra et al. (2020), tidak terdapat pengaruh penerapan POC terhadap variabel jumlah polong hampa. Demikian juga penelitian Puspasari et al. (2018) menyatakan bahwa pemupukan N juga tidak berpengaruh terhadap jumlah polong hampa.

#### **Berat Kering Biji Per Petak**

Konsentrasi pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap berat kering benih per petak. Konsentrasi 350 mL/L menghasilkan bobot polong kering per plot tertinggi sebesar 463,17 g dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan pada interaksi antar kombinasi perlakuan, kombinasi dosis pupuk kimia yang dianjurkan 75% dengan konsentrasi

POC 350 mL/L menunjukkan jumlah bintil akar yang paling tinggi dan tidak berbeda nyata dengan pemupukan kimia 50% dan pupuk kimia 25%.

Unsur hara yang diberikan saat pemupukan baik pupuk kimia maupun pupuk organik cair dapat diserap dan digunakan oleh tanaman hingga fase pengisian polong. POC yang memiliki keunggulan dalam memperbaiki kondisi fisik tanah memberikan pengaruh positif bagi akar untuk dapat menyerap unsur hara dalam tanah secara optimal. Fitra *et al.*, (2022) menjelaskan dalam penelitiannya bahwa pupuk limbah cair tahu dapat memberikan unsur hara dalam jumlah yang cukup untuk memenuhi berat bibit tanaman kedelai dan memperbaiki struktur tanah sehingga akar tanaman dapat menyerap unsur hara dengan baik.

Selain itu, pupuk N yang diberikan pada tanaman juga merupakan penyusun bahan organik dalam benih seperti asam amino dan protein, sehingga berpengaruh pula terhadap berat kering benih tanaman kedelai. Pemupukan dengan pemberian pupuk kimia dan organik yang membuat nitrogen tersedia bagi tanaman akan mengoptimalkan proses fotosintesis sehingga karbohidrat yang dihasilkan cukup untuk pertumbuhan tanaman hingga tahap produksi (Sumbayak & Gultom, 2020).

**Tabel 2.** Rata-Rata Variabel Produksi Kedelai

Perlakuan	Variabel Produksi Kedelai			
	Jumlah Polong Isi per Tanaman (polong)	Jumlah Polong Hampa per Tanaman (polong)	Berat Kering Biji per Petak (g)	Berat 100 Biji (g)
<b>Dosis Pupuk Kimia</b>				
100% (K0)	38,70 a	3,87 a	365,83 a	34,92 a
75% (K1)	45,90 a	3,08 a	423,17 a	34,58 a
50% (K2)	42,83 a	3,73 a	390,50 a	35,75 a
25% (K3)	44,42 a	2,98 a	346,17 a	34,00 a
Perlakuan	Variabel Produksi Kedelai			
	Jumlah Polong Isi per Tanaman (polong)	Jumlah Polong Hampa per Tanaman (polong)	Berat Kering Biji per Petak (g)	Berat 100 Biji (g)
<b>Konsentrasi Pupuk Organik Cair</b>				
50 mL/L (B0)	34,09 c	3,20 a	365,75 b	33,58 a
150 mL/L (B1)	41,14 bc	3,60 a	331,67 b	34,42 a
250 mL/L (B2)	44,24 ab	3,27 a	365,08 b	36,00 a
350 mL/L (B3)	52,38 a	3,59 a	463,17 a	35,25 a
<b>CV (%)</b>	<b>19,23</b>	<b>62,78</b>	<b>26,39</b>	<b>6,14</b>

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda dan pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada  $\alpha=5\%$

### Berat 100 Biji

Dosis pupuk kimia dan konsentrasi pupuk organik cair tidak berpengaruh nyata terhadap bobot 100 biji. Demikian juga tidak terjadi interaksi pada kombinasi kedua perlakuan. Adanya dugaan bobot 100 biji pada penelitian ini tidak berpengaruh karena faktor lain di luar perlakuan yaitu varietas yang digunakan. Bobot kering biji dipengaruhi oleh faktor internal tanaman seperti faktor genetik dan lingkungan (Walid & Susylowati, 2016). Pada penelitian ini hanya satu jenis varietas yang digunakan sehingga tidak mempengaruhi perlakuan yang diujikan. Berdasarkan

deskripsi varietas yang digunakan, bobot 100 biji adalah 22,35 gram. Sedangkan hasil penelitian ini berat 100 biji kedelai melebihi berat 100 biji pada deskripsi

Penggunaan kombinasi pupuk organik cair dan pupuk kimia diharapkan dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia secara besar-besaran di lahan pertanian. Dalam hal penelitian ini, kombinasi 25% pupuk kimia dengan 250 mL/L POC memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan kedelai. Rekomendasi tersebut dapat dijadikan acuan bagi petani ataupun pelaku pertanian dalam hal produksi kedelai di tengah permasalahan

kelangkahan ataupun harga pupuk kimia yang tinggi. Aplikasi POC juga dapat dilakukan dengan memanfaatkan limbah pertanian ataupun tanaman dari wilayah sekitar lahan pertanian.

### KESIMPULAN

Konsentrasi pupuk organik cair (POC) yang digunakan sebagai pengganti pupuk kimia, dan takaran pupuk kimia, keduanya mempunyai pengaruh yang besar terhadap perkembangan dan produksi tanaman kedelai. Karena tidak menunjukkan perbedaan nyata dari kombinasi yang menghasilkan data tertinggi pada kedua variabel tersebut, maka dosis pupuk kimia 25% dengan substitusi POC 250 mL/L dianjurkan untuk meningkatkan jumlah bintil akar dan bobot kering benih per plot. Dosis pupuk kimia hanya berpengaruh nyata terhadap diameter batang, sedangkan konsentrasi POC berpengaruh terhadap setiap variabel yang diukur kecuali jumlah polong hampa per tanaman dan bobot 100 biji.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh mahasiswa Politeknik Negeri Jember dan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ammurabi, S. D., Anas, I., dan Nugroho, B. 2020. Substitusi Sebagian Pupuk Kimia dengan Pupuk Organik Hayati pada Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 22(1), 10–15 <https://doi.org/10.29244/jitl.22.1.10-15>
- Aulia, A. E., Maimunaha, Y., dan Suprastyania, H. 2021. Sebagai Pupuk Dengan Salinitas Yang Berbeda Terhadap Laju. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(1), 47–55.
- Fahmi, D., Susilo, B., dan Nugroho, W. A. 2014. Pemurnian Etanol Hasil Fermentasi Kulit Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) dengan Menggunakan Distilasi Vakum. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 2(2), 131–137.
- Fahmi, N., Syamsuddin, dan Marliah, A. 2014. Pengaruh Pupuk Organik dan Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Floratek*, 9, 53– 62.
- Fitra, J., Badal, B., dan Putra, D. P. 2022. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Research Ilmu Pertanian*, 2(1), 89–98. <https://doi.org/doi.org/10.31933/jrip.v2i1.05>
- Hisani, W., dan Mallawa, A. M. I. 2017. Peningkatan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Dengan Pemanfaatan Pupuk Organik Cair (POC) Dari Kulit Pisang, Cangkang Telur Serta Limbah Rumput Laut. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 5(3), 55–64.
- Kementerian Pertanian. 2020. Outlook Kedelai Komoditas Pertanian Subsektor Tanaman Pangan. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian.

- Kurniawan, S., Rasyad, A., dan Wardati. 2014. Pengaruh Pemberian Pupuk Posfor Terhadap Pertumbuhan Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* (L.)Merril). *JOM Faperta*, 1(2), 1– 11.
- Meena, V.S., Parewa, H.P., Jeevan, B., Meena, S.K., Meena, H.N. 2021. Liquid Biofertilizer: A Potential Tool Towards Sustainable Agriculture. In: Rakshit, A., Singh, S., Abhilash, P., Biswas, A. (eds) *Soil Science: Fundamentals to Recent Advances*. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-16-0917-6\\_20](https://doi.org/10.1007/978-981-16-0917-6_20)
- Nisa, F. K., dan Rahayu, Y. S. 2021. Pengaruh Pupuk Organik Cair Nabati dan Silika Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine Max*) Yang Mengalami Cekaman Air. *Lentera Bio: Berkala Ilmiah Biologi*, 11(1),80–88. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v11n1.p80-88>
- Prakoso, D. I., Indradewa, D., dan Sulistyarningsih, E. 2018. Pengaruh Dosis Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L. Merr.) Kultivar Anjasmoro. *Jurnal Vegetalika*, 7(3), 16–29. <https://doi.org/10.22146/veg.359>
- Puspasari, R., Karyawati, A. S., dan Sitompul, S. M. 2018. Pembentukan Polong dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) dengan Pemberian Nitrogen pada Fase Generatif. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(6), 1096–1102.
- Rahman, A. A., Barus, A., dan Sipayung, R. 2017. Respons Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair dan Mulsa. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 5(1), 85–92.
- Rahmawati, L., Salfina, dan Agustina, E. 2017. Pengaruh Pupuk Organik Cair Kulit Pisang Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa*). *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 2015, 296–301.
- Rifka, Surahman, M., dan Wiyono, S. 2019. Penambahan Berbagai Jenis Pupuk Organik dan Pupuk Hayati terhadap Produktivitas dan Mutu Benih Kedelai (*Glycine max* L.). *Buletin Agrohorti*, 7(3), 375–385.
- Saputra, H., Nursida, dan Sari, I. 2020. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Asal Limbah Tumbuhan Terhadap Serapan Hara N dan P serta Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) di Lahan Gambut. *Jurnal Agro Indragiri*, 4(1), 1–5. <https://doi.org/10.32520/jai.v4i1.1042>
- Serdani, A. D., Widiatmanta J. 2019. Respon Kandungan Logam Berat dan Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) Terhadap Kombinasi Media Tanam Lumpur Lapindo dan Mikoriza. *Journal Viabel Pertanian*. (2019), 13(2)16-25
- Sukaesih, C. K., dan Lusiana. 2018. Efektivitas Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merill). *Jurnal Agrotek*, 5(1), 17–23.
- Sumbayak, R. J., dan Gultom, R. R. 2020. Pengaruh Pemberian Pupuk Fosfat dan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L. Merill). *Jurnal Darma Agung*, 28(2), 253–268. <https://doi.org/10.46930/ojsuda.v28i2.648>
- Supriyadi, Hartati, S., dan Aminudin, A. 2014. Kajian Pemberian Pupuk P, Pupuk Mikro dan Pupuk Organik Terhadap Serapan P dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L.) Varietas Kaba di Inseptisol Gunung Gajah Klaten. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 29(2), 81. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v29i2.13372>

- Suryati, D., Sampurno, dan Anom, E. 2015. Uji Beberapa Konsentrasi Pupuk Cair Azolla (*Azolla pinata*) Pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Utama. *Jurnal Online Mahasiswa Faperta*, 2(1), 10–22. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-0813.2015.03.002>
- Susi, N., Mutryarny, E., dan Rizal, M. 2015. Pengujian Mikroorganisme Lokal (MOL) Limbah Kulit Nenas Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 12(1), 44–51.
- Tamba, H., Irmansyah, T., dan Hasanah, Y. 2017. Respons Pertumbuhan Dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Terhadap Aplikasi Pupuk Kandang Sapi Dan Pupuk Organik Cair *Jurnal Agroteknologi FP USU*, 5(2), 307–314.
- Tanti, N., Nurjannah, N., dan Kalla, R. 2020. Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Cara Aerob. *ILTEK: Jurnal Teknologi*, 14(2), 2053–2058. <https://doi.org/10.47398/iltek.v14i2.415>
- Walid, L. F., dan SusyLOWATI. 2016. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Ziraah*, 41(1), 84–96.
- Widiastuti, E., dan Latifah, E. 2016. Keragaan Pertumbuhan dan Biomassa Varietas Kedelai (*Glycine max* (L)) di Lahan Sawah dengan Aplikasi Pupuk Organik Cair. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(2), 90–97. <https://doi.org/10.18343/jipi.21.2.90>
- Yodhia, Rahmawati, dan Lubis, R. M. 2020. Pengaruh Cekaman Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max*. L.) Pada Tanah Ultisol. *Agriland: Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(2), 165–170.
- Zakaria, A. K. 2010. Program Pengembangan Agribisnis Kedelai dalam Peningkatan Produksi dan Pendapatan Petani. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 29(4), 147–153.