

Pupuk Organik Cair plus Urine Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Edamame Organik

Liquid Organic Fertilizer plus Goat Urine on The Growth and yield of Organic Edamame Soybeans

Untung Santoso, Riza Adrianoor Saputra*, Noni Septiana

Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, South Kalimantan 70714, Indonesia

Received December 20 2023; Accepted January 18 2024

ABSTRACT

The development of edamame soybeans is quite promising. Since edamame soybeans are an export commodity, increasing edamame soybean production can support domestic and international markets. Cultivating edamame soybeans has obstacles in every production process. The soil fertility level is the main factor in increasing the production of edamame soybean cultivation, but using soil chemicals is one of the causes of decreased fertility. The solution to these obstacles is to use organic fertilizer from waste materials, one of which is liquid organic fertilizer from goat urine. This study aims to determine the effect of LOF+ goat urine on the growth and yield of organic edamame soybeans and the best concentration of LOF+ goat urine on the growth and yield of organic edamame soybeans. The research used a randomized block design (RBD) and five treatment levels of LOF+goat urine: 0, 5, 10, 15, and 20%, with five repetitions to obtain 25 experimental units. The research showed that treatment LOF 5% (equivalent to 50 mL POC+ in 950 mL water) was the best treatment for increasing edamame plant height by 23.03%, number of leaves by 12.59%, and number of fresh pods by 17.29%, weight of fresh pods 41.05%, and production of as much as 41% can increase the growth and yield of edamame soybeans.

Keywords: *Glycine max*; Livestock waste; Organic fertilizer; Organic farming

Cite this as (CSE Style): Santoso U, Saputra RA, Noni S. 2024. Pupuk organik cair plus urine kambing terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai edamame organik. *Agrotechnology Res J.* 8(1):11–17. <https://dx.doi.org/10.20961/agrotechresj.v8i1.77244>.

PENDAHULUAN

Tanaman kedelai edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) merupakan tanaman yang berasal dari Negara Jepang, yang pada dasarnya dapat tumbuh atau sering dijumpai pada daerah tropis. Nilai gizi edamame sangat tinggi, setiap 100 gram biji mengandung 583 kkal, protein 11,4 gram, karbohidrat 7,4 gram, lemak, vitamin A, B1, B2, B3, dan vitamin C, serta mineral seperti kalium, kalsium, besi, dan fosfor (Pambudi 2013; Ramadhani et al. 2016). Aspek nilai ekonomi usaha produksi kedelai edamame menguntungkan secara ekonomi. Menurut Wahyudi dan Wahid (2022), usaha tani 0,45 ha selama tiga bulan membutuhkan biaya total Rp. 13.616.604,- dapat diperoleh keuntungan Rp.15.363.396,- dengan nilai rasio R/C 2.13 dan B/C of 1.13. Kedelai edamame berpotensi sebagai komoditas ekspor sehingga dapat menjadi sumber devisa negara (DKPP Kabupaten

Buleleng 2020; Solichah 2024). Menurut Saputra et al. (2024), permintaan kedelai edamame yang terus meningkat merupakan salah satu peluang bisnis bagi petani.

Budidaya kedelai edamame tentunya memiliki kendala dalam setiap proses produksi. Tingkat kesuburan tanah merupakan faktor utama dalam meningkatkan produksi budidaya kedelai edamame, namun penggunaan pestisida kimia, herbisida kimia, dan penggunaan pupuk anorganik merupakan salah satu penyebab menurunnya kesuburan tanah. Upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan cara perbaikan teknik budidaya tanaman melalui pemupukan dengan pupuk organik (Serangmo et al. 2021). Salah satu pupuk organik yang banyak dikembangkan adalah pupuk organik cair (POC). POC di samping menyediakan hara secara langsung bagi tanaman, juga mengaktifkan mikroorganisme fungsional yang dapat meningkatkan kesuburan dan kesehatan tanah (Adil et al. 2006; Prasetyo dan Evizal 2021; Edwirman 2022).

Pupuk organik cair (POC) merupakan pupuk organik hasil fermentasi berbentuk cair dan memiliki keunggulan lebih mudah terserap oleh tanaman, mengandung unsur

*Corresponding Author:
E-Mail: ras@ulm.ac.id

hara makro dan mikro yang cepat tersedia (Raden et al. 2017; Febrianna et al. 2018). Bahan-bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan POC cair relatif mudah didapatkan. Salah satu bahan organik yang dapat digunakan yaitu urine kambing. POC dari urine kambing memiliki keunggulan mudah diserap tanaman dan memiliki kandungan Indole Acetic Acid (IAA), giberalin, dan sitokinin sebagai hormon pertumbuhan bagi tanaman (Sari et al. 2015).

Pupuk organik cair yang terbuat dari urine kambing akan membantu dalam penyediaan hara bagi tanaman, sehingga dalam proses budidaya tanaman akan terhindar dari residu pupuk kimia. Pupuk organik cair plus (POC+) merupakan suatu pupuk organik yang tidak hanya dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman saja, namun juga mengandung senyawa-senyawa yang berperan sebagai insektisida nabati. Penambahan bahan nabati pada pembuatan pupuk organik cair urine kambing akan meningkatkan manfaat pada pupuk tersebut. Insektisida dengan bahan rimpang dapat mengendalikan hama pada tanaman kacang tanah, karena memiliki kandungan salah satunya keton Zingeron yang dapat mengeluarkan sensasi pedas dan panas ketika kontak dengan tubuh serangga (Balitkabi 2013). Penambahan rimpang-rimpangan pada pembuatan POC+urine kambing akan menjadikan hasil akhir dari fermentasi adalah pupuk organik dan insektisida nabati. Berdasarkan hasil penelitian Wahyudi et al. (2021) pemberian pupuk organik berpengaruh signifikan terhadap peningkatan pH tanah, C-organik, dan K-total pada tanah ultisol.

Pertiwi et al. (2021) menambahkan, aplikasi POC urine kambing berpengaruh nyata terhadap fase vegetatif tanaman kacang panjang, namun tidak berpengaruh nyata terhadap fase generatif. Pada penelitian tersebut, proses pembuatan POC urine kambing tidak ditambahkan bahan insektisida nabati, sehingga pada fase generatif tanaman kacang panjang diserang hama dan mengalami gagal dalam memproduksi buah. Penambahan bahan rimpang-rimpangan dapat menjadi insektisida nabati alami pada pembuatan POC urine kambing, sehingga dapat menjadi solusi dalam meningkatkan produksi tanaman. Penelitian yang dilaporkan ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi POC+ urine kambing yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai edamame secara organik.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian

Lahan kering masam yang digunakan pada penelitian ini terletak di Pondok Pesantren Nurul Muhibbin Halong, Desa Binjai Punggal, Kecamatan Halong, Kabupaten Balangan, Kalimantan Selatan.

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan benih kedelai edamame, pupuk kandang ayam (10 t ha⁻¹), pupuk trichoderma (20 t ha⁻¹), urea, urine kambing, gula merah, umbi gadung, tembakau, rimpang kunyit, rimpang jahe, rimpang lengkuas, batang brotowali, daun sirih, bawang putih, EM4.

Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal, yang terdiri dari 5 taraf perlakuan yaitu, k₀ = 0% (setara dengan 0 mL POC+ urine kambing dalam 1000 mL air), k₁ = 5% (setara dengan 50 mL POC+ urine kambing dalam 950 mL air), k₂ = 10% (setara dengan 100 mL POC+ urine kambing dalam 900 mL air), k₃ = 15% (setara dengan 150 mL POC+ urine kambing dalam 850 mL air), k₄ = 20% (setara dengan 200 mL POC+ urine kambing dalam 800 mL air) (Hamid et al. 2020), dan diulang sebanyak 5 kali.

Pelaksanaan penelitian terdiri atas pembuatan POC+urine kambing yang selanjutnya disebut (POC+), terbuat dari bahan pembuatan pestisida nabati tembakau, umbi gadung, rimpang jahe, rimpang lengkuas, rimpang kunyit, daun sirih, batang brotowali masing-masing sebanyak 250 g, dan bawang putih sebanyak 125 g dicacah menjadi kecil-kecil dan diblender sampai halus. Bahan tambahan yang telah halus, selanjutnya direbus menggunakan air sumur sebanyak 2 L, hingga mendidih dan didinginkan. Bahan utama pembuatan POC+, yaitu urine kambing sebanyak 10 L, serta bahan penghasil pestisida nabati yang telah dingin akan dicampur pada drum plastik. Gula merah sebanyak 250 kg dicacah halus, 1 sendok tek pupuk urea dan EM4 sebanyak 250 mL di aduk merata dan tutup rapat drum fermentasi. Setiap sore hari tutup drum dibuka agar gas dapat keluar dari wadah fermentasi dan dilakukan pengadukan secara merata setiap hari selama tiga minggu fermentasi (21 hari), setelah diaduk kemudian drum akan ditutup kembali (Hadi 2020). Pembuatan petakan dengan ukuran 1 m × 1 m dengan tinggi 20 cm dan berjumlah 25 petak. Pemupukan dasar menggunakan pupuk kandang ayam (1 kg petak⁻¹) dan trichokompos (2 kg petak⁻¹). Penanaman dengan jarak tanam 25 cm × 25 cm dengan menanam 1 benih tiap lubang tanam. Aplikasi POC+urine kambing dilakukan pada fase vegetatif awal, vegetatif akhir (generatif awal), dan fase generatif akhir (pada saat pengisian polong).

Pengamatan variabel tinggi tanaman (cm) dan jumlah daun (helai) dilakukan dengan mengambil 5 sampel tanaman dari populasi. Waktu muncul bunga (HST, hari setelah tanam) dihitung saat pertanaman berbunga mencapai 50% pada petak percobaan. Pengamatan Jumlah polong segar (polong tanaman⁻¹), berat polong segar per tanaman (g tanaman⁻¹), dan produksi (t ha⁻¹) dilakukan pada saat panen tanaman kedelai edamame. Rumus perhitungan produksi kedelai edamame (Efriady 2020).

$$\text{Produksi} = \frac{10.000 \text{ m}^2}{\text{jarak tanam (cm}^2\text{)}} \times \text{bobot segar per tanaman}$$

Analisis data menggunakan aplikasi SPSS untuk uji Bartlett kemudian uji ANOVA pada taraf 1 dan 5%, lalu dilanjutkan dengan uji DMRT taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik tanah dan POC+ urine kambing

Lahan kering masam yang digunakan untuk penelitian terlebih dahulu dilakukan uji laboratorium untuk mengetahui karakteristik kimia tanahnya.

Parameter yang dianalisis berupa N-total, C-organik, P_2O_5 , K_2O , dan pH. Hasil analisis tanah dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil analisis kandungan hara tanah menunjukkan kandungan N-total sebesar 0,20% (rendah), C-organik sebesar 1,63% (rendah), P_2O_5 sebesar 8,97 mg 100 g^{-1} (sangat rendah), K_2O sebesar 8,69 mg 100 g^{-1} (sangat rendah), dan pH sebesar 5,15 termasuk dalam kriteria tanah agak masam. Penilaian karakteristik kimia tanah dilakukan berdasarkan kriteria penilaian status hara tanah, menurut (Eviati dan Sulaeman 2009).

Tabel 1. Hasil analisis kandungan hara tanah penelitian

Parameter	Kandungan	Status	Kriteria penilaian	Satuan
N-total	0,20	r	0,1 - 0,2	%
C-organik	1,63	r	1 - 2	%
P_2O_5	0,89	sr	<1,5	%
K_2O	0,86	sr	<1	%
pH (H_2O)	5,15	m	4,5 - 5,5	-

Keterangan: r = rendah, sr = sangat rendah, m = masam

Berdasarkan hasil uji laboratorium menunjukkan sebagian besar kandungan hara pada POC+urine kambing sudah sesuai standar SNI pupuk organik cair dengan sumber acuan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 261/KPTS/SR.310/M/4/2019. Parameter N-total (0,95%) tidak memenuhi standar SNI 2019 pupuk organik cair minimum sebesar 10%, C-organik (1,29%) memenuhi standar SNI pupuk organik cair minimum sebesar 0,5%, P_2O_5 (0,34%) dan K_2O (0,63%) menunjukkan hasil yang tidak cukup untuk memenuhi standar SNI 2019 pupuk organik cair minimum sebesar 2-6%, serta pH (H_2O) (8,14) sudah memenuhi standar SNI 2019 pupuk organik cair sebesar 4-9 (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil analisis kandungan hara POC+urine kambing

Parameter	Kandungan	Standar mutu	Satuan
N-total	0,95	Minimum 0,5	%
C-organik	1,29	Minimum 10	%
P_2O_5	0,034	0,2 – 0,6	%
K_2O	0,063	0,2 – 0,6	%
pH (H_2O)	8,14	4 - 9	-

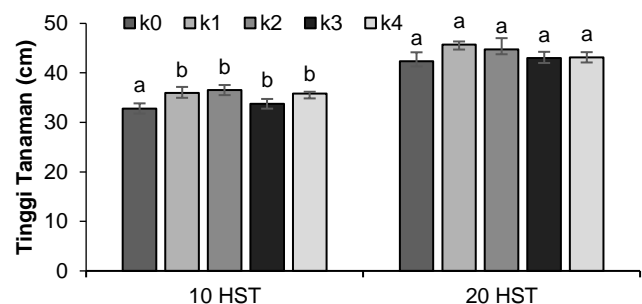
Tinggi tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa POC+ urine kambing berpengaruh terhadap tinggi tanaman kedelai edamame (Gambar 1). Aplikasi POC+ 5% merupakan perlakuan terbaik dibandingkan dengan yang lainnya. POC+ 5% berbeda nyata dengan kontrol namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Perlakuan k_1 pada 20 HST meningkat sebesar 23,03% dibandingkan dengan perlakuan k_0 sebesar 22,54%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian POC+ urine kambing dengan perlakuan k_1 (5% setara

dengan POC+ 50 mL L^{-1} + 950 mL L^{-1} air) memberikan hasil terbaik terhadap peningkatan tinggi tanaman kedelai edamame pada umur 20 HST setinggi 45,72 cm dibandingkan dengan perlakuan k_0 setinggi 42,33 cm. Unsur hara N-total sebanyak 0,95% yang terkandung pada POC+ urine kambing dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman, dapat dilihat dari perbandingan persentase rata-rata tinggi tanaman yang menunjukkan peningkatan pada perlakuan POC+ 5%, yaitu 23,03% dibandingkan dengan kontrol.

POC urine kambing yang mengandung unsur hara esensial N, P, K, Mg, dan Ca akan menyebabkan terpacunya sel meristem dalam pembelahan dan pemanjangan sel pada batang, sehingga dengan bertambahnya jumlah sel akan memengaruhi pertambahan tinggi tanaman (Masluki et al. 2017; Rohima et al. 2021). Menurut Rohmandita dan Miftakhurrohmat (2023) nitrogen adalah salah satu unsur hara penting yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selain itu juga untuk pembentukan bagian-bagian tanaman seperti tinggi tanaman pada tahap awal kehidupannya atau pada masa vegetatif. Oleh karena itu, jika tanaman mendapat lebih banyak unsur N maka semakin tinggi tanaman tersebut.



Keterangan: HST= hari setelah tanam; k_0 = 0% POC+, k_1 = 5% POC+, k_2 = 10% POC+, k_3 = 15% POC+, k_4 = 20% POC+. Garis di atas diagram batang merupakan *standard error* dari perlakuan ($n=5$). Huruf yang sama pada waktu pengamatan yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda berdasarkan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada level α 5%

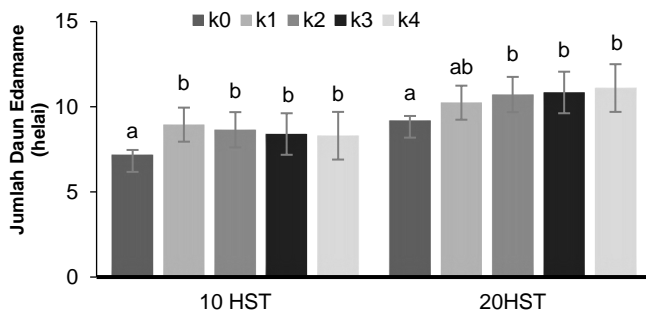
Gambar 1. Tinggi tanaman kedelai edamame yang diberi POC+ urine kambing

Jumlah daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa POC+ urine kambing berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman kedelai edamame (Gambar 2). Perlakuan berbeda nyata dengan kontrol tanpa perlakuan POC+ urine kambing. Hasil analisis ragam menunjukkan POC+ 5% merupakan perlakuan terbaik, mampu meningkatkan jumlah daun. Jumlah daun pada 20 HST, POC+ 5% meningkat sebesar 12,59% dibandingkan dengan kontrol.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian POC+ urine kambing dengan dosis 5% merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan jumlah daun kedelai edamame pada umur tanaman 20 HST sebanyak 10,24 helai dibandingkan dengan tanpa POC+ sebanyak 9,19 helai. Nitrogen (N) merupakan unsur paling penting bagi pertumbuhan tanaman kedelai,

ketersediaan N di alam adalah salah satu faktor pembatas dalam pertumbuhan dan hasil tanaman. Pupuk organik cair urine kambing mengandung unsur nitrogen yang sangat tinggi, sehingga sangat baik untuk tanaman yang membutuhkan unsur N pada masa vegetatif. Hal tersebut dapat dilihat dari warna hijau pada daun dan menghasilkan klorofil tinggi yang dapat meningkatkan fotosintesis pada tanaman (Rohmandita dan Miftakhurrohmat 2023).



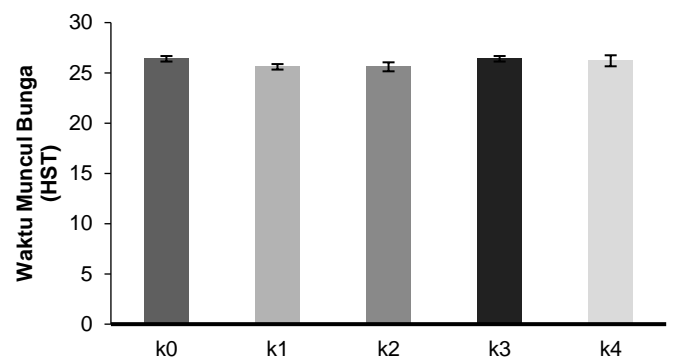
Keterangan: HST= hari setelah tanam; k₀= 0% POC+, k₁= 5% POC+, k₂= 10% POC+, k₃= 15% POC+, k₄= 20% POC+. Garis di atas diagram batang merupakan *standard error* dari perlakuan (n=5). Huruf yang sama pada waktu pengamatan yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda berdasarkan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada level α 5%.

Gambar 2. Jumlah daun kedelai edamame yang diberi POC+urine kambing

Waktu muncul bunga

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh terhadap waktu muncul bunga (Gambar 3). Rata-rata tanaman sampel pada perlakuan kontrol, POC+ 15, dan 20% berbunga pada 26 HST, sedangkan perlakuan POC+ 5 dan 10 rata-rata berbunga pada 25 HST. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa POC+urine kambing berpengaruh terhadap jumlah polong segar. Perlakuan POC+ 5% berbeda nyata dengan tanpa POC+, 10 dan 15%, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 20%. POC+ 10, dan 15% tidak berbeda nyata. Perlakuan terbaik adalah POC+ 5% karena berdasarkan hasil analisis ragam taraf 5% berbeda nyata terhadap kontrol, dengan persentase peningkatan sebesar 17,29% dibandingkan kontrol.

Hasil analisis ragam terhadap data jumlah polong segar menunjukkan bahwa aplikasi POC+urine kambing tidak berpengaruh terhadap waktu muncul bunga. Rerata waktu muncul bunga adalah 26,00 HST yang mana umur ini tidak sesuai dengan deskripsi tanaman yang menyatakan bahwa kedelai edamame dengan varietas Ryokkoh berbunga pada umur 20-25 HST (Gambar 3). Pendugaan ini dapat terjadi karena tanaman tidak mendapatkan sinar matahari yang cukup, sebab adanya vegetasi tanaman karet yang menghalangi sinar matahari dan menaungi tanaman kedelai. Pendapat ini sejalan dengan Walid dan Susylowati (2016) yang menyatakan bahwa umur untuk tanaman berbunga ditentukan oleh faktor genetik dan faktor lingkungan seperti suhu, intensitas cahaya, dan kelembapan.



Keterangan: HST= hari setelah tanam; k₀= 0% POC+, k₁= 5% POC+, k₂= 10% POC+, k₃= 15% POC+, k₄= 20% POC+. Garis di atas diagram batang merupakan *standard error* dari perlakuan (n=5). Huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda berdasarkan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada level α 5%.

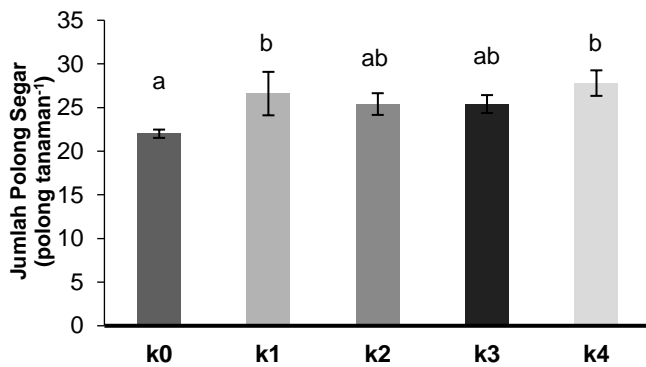
Gambar 3. Waktu muncul bunga kedelai edamame yang diberi POC+ urine kambing

Lama penyinaran atau panjang hari berpengaruh terhadap waktu berbunga, apabila tanaman memperoleh sinar matahari yang cukup, maka proses pembungaan akan lebih cepat sebaliknya apabila tanaman tidak memperoleh sinar matahari yang cukup maka waktu berbunga akan lebih lambat. Xu et al. (2021) menyatakan bahwa intensitas yang rendah dapat menunda pertumbuhan vegetatif tanaman. Menurut Wiraatmaja (2017), proses fotosintesis peka terhadap beberapa kondisi lingkungan meliputi kehadiran cahaya matahari, suhu lingkungan, konsentrasi karbondioksida. Salah satu faktor pembatas yang berpengaruh langsung bagi laju fotosintesis adalah intensitas cahaya, laju fotosintesis akan maksimum ketika banyak cahaya. Faktor pembatas ini dapat mencegah laju fotosintesis mencapai kondisi optimum meskipun kondisi lain untuk fotosintesis telah ditingkatkan.

Jumlah polong segar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa POC+ urine kambing berpengaruh terhadap jumlah polong segar (Gambar 4). Perlakuan POC+ 5% berbeda nyata dengan kontrol, 10, dan 15%, namun tidak berbeda nyata dengan 20%, serta 10% tidak berbeda nyata dengan 15%. Perlakuan terbaik adalah POC+ 5%, karena berdasarkan hasil analisis ragam taraf 5% POC+ 5% berbeda nyata terhadap kontrol, dengan persentase peningkatan sebesar 17,29% dibandingkan kontrol.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian POC+ urine kambing pada perlakuan k₁ (5% setara dengan POC+ 50 mL L⁻¹ dalam 950 mL L⁻¹ air) merupakan perlakuan terbaik. Perlakuan k₁ mampu meningkatkan jumlah polong sebanyak 26,60 polong tanaman⁻¹ dibandingkan dengan kontrol sebanyak 22,00 polong tanaman⁻¹. Perlakuan k₁, k₂, k₃, dan k₄ berdasarkan hasil analisis ragam taraf 5% menunjukkan bahwa setiap perlakuan tidak berbeda nyata, hal ini karena rata-rata setiap perlakuan tidak terlalu jauh sehingga pada analisis data mendapat hasil tidak berbeda nyata.



Keterangan: k₀ = 0% POC+, k₁ = 5% POC+, k₂ = 10% POC+, k₃ = 15% POC+, k₄ = 20% POC+. Garis di atas diagram batang merupakan *standard error* dari perlakuan (n=5). Huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda berdasarkan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada level α 5%.

Gambar 4. Jumlah polong segar kedelai edamame yang diberi POC+ urine kambing

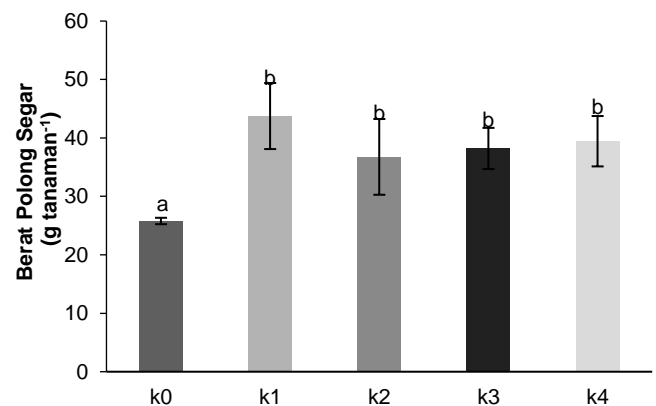
Unsur hara makro yang terkandung pada POC+ urine kambing dapat meningkatkan pertumbuhan kedelai edamame. Berdasarkan penelitian Jali et al. (2020), bahwa untuk mendapatkan hasil yang tinggi dan kualitas yang baik, maka syarat utama adalah tanaman harus mendapat unsur hara yang cukup selama pertumbuhan. Ada beberapa unsur yang bermanfaat bagi pemasakan biji seperti Fosfor (P) yang dapat mempercepat bunga, pemasakan buah dan biji, Kalium (K) yang membantu polong agar tidak mudah rontok dan Boron (B) yang berfungsi memperbanyak jumlah bunga yang berakibat pula pada jumlah polong yang terbentuk. Pemberian POC juga dapat mengaktifkan kehidupan jasad renik tanah sehingga mampu menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Mikroorganisme mampu menyediakan nutrisi utama bagi tanaman, membantu dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman dengan meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara oleh akar (Rohima et al. 2021). Menurut Susilawati et al. (2013), mikroorganisme tanah merupakan faktor penting dalam ekosistem tanah, karena berpengaruh terhadap siklus dan ketersediaan hara tanaman serta stabilitas struktur tanah. mikroorganisme tanah berperan dalam proses penguraian bahan organik, melepaskan nutrisi dalam bentuk yang tersedia bagi tanaman, dan mendegradasi residu toksik, juga berperan sebagai hormon tumbuh, vitamin, dan berbagai asam-asam organik yang berperan penting dalam merangsang pertumbuhan bulu-bulu akar.

Berat polong segar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa POC+ urine kambing berpengaruh terhadap berat polong segar tanaman edamame (Gambar 5). POC+ 5% merupakan perlakuan terbaik dibandingkan dengan perlakuan yang lain, karena perlakuan k₁ sudah memiliki potensi untuk meningkatkan berat polong segar kedelai edamame. Berat polong segar pada perlakuan POC+ 5% berbeda nyata terhadap kontrol, namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan dosis POC+ lainnya. Perlakuan

POC+ 5% menunjukkan persentase peningkatan sebesar 41,05% dibandingkan kontrol.

Hasil analisis ragam menunjukkan berat polong segar perlakuan k₁ sebanyak 43,75 g tanaman⁻¹ dibandingkan kontrol sebanyak 25,79 g tanaman⁻¹. Persentase peningkatan berat polong segar pada perlakuan POC+ 5% sebesar 41,05% dibandingkan dengan kontrol. Berat polong segar kedelai edamame dengan perlakuan POC+ 5% lebih berat dibanding dengan kontrol. Hal ini dikarenakan tanaman pada perlakuan kontrol tidak memperoleh unsur hara yang cukup pada proses pengisian polong dibandingkan tanaman kedelai edamame pada perlakuan POC+ 5% yang mendapat unsur hara tambahan dari POC+urine kambing (Tabel 2) hingga fase generatif akhir (pengisian polong). Penjelasan ini sejalan dengan pendapat Nugraha et al. (2022) yang menyatakan bahwa unsur K yang terkandung dalam POC+urine kambing merupakan unsur yang berperan dalam proses pembentukan polong pada tanaman kedelai. Unsur hara K dan P yang tersedia mampu meningkatkan pengisian biji tanaman kedelai edamame sehingga dapat berat polong tanaman kedelai akan meningkat. Etika et al. (2017) menambahkan bahwa K dan P merupakan hara yang dibutuhkan kedelai dalam jumlah banyak untuk produksi yang optimal.



Keterangan: k₀ = 0% POC+, k₁ = 5% POC+, k₂ = 10% POC+, k₃ = 15% POC+, k₄ = 20% POC+. Garis di atas diagram batang merupakan *standard error* dari perlakuan (n=5). Huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda berdasarkan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada level α 5%.

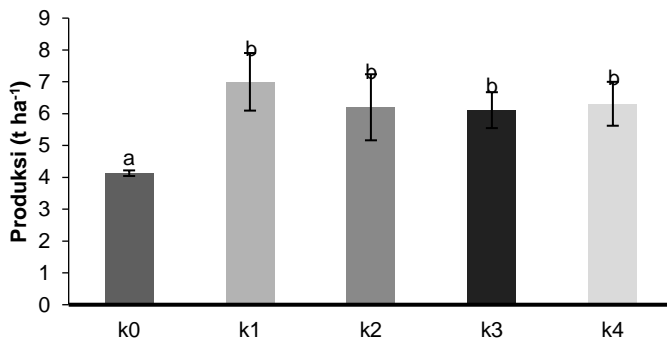
Gambar 5. Berat polong segar kedelai edamame yang diberi POC+ urine kambing

Produksi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa POC+ urine kambing berpengaruh terhadap hasil produksi tanaman kedelai edamame (Gambar 6). Perlakuan POC+ 5% berbeda nyata terhadap kontrol dan tidak berbeda nyata terhadap perlakuan 10, 15, maupun 20%, sehingga perlakuan POC+ 5% merupakan perlakuan terbaik untuk produksi kedelai edamame. Perlakuan POC+ 5% menunjukkan persentase peningkatan sebesar 41% dibandingkan kontrol.

Hasil pengamatan pemberian POC+urine kambing terhadap produksi menunjukkan bahwa perlakuan POC+

5% merupakan perlakuan terbaik. Perlakuan POC+ 5% mampu meningkatkan produksi kedelai edamame sebanyak 7,00 t ha⁻¹ dibandingkan kontrol sebanyak 4,13 t ha⁻¹, dengan persentase peningkatan produksi pada perlakuan POC+ 5% sebesar 41% dibandingkan kontrol. Pemberian POC+urine kambing pada daun dapat meningkatkan produksi karena pemberiannya menargetkan pada tahap pertumbuhan yang mana dapat meningkatkan fotosintesis dan meratakan pertumbuhan akar, dalam upaya untuk meningkatkan produksi pada fase vegetatif.



Keterangan: k₀ = 0% POC+, k₁ = 5% POC+, k₂ = 10% POC+, k₃ = 15% POC+, k₄ = 20% POC+. Garis di atas diagram batang merupakan *standard error* dari perlakuan (n=5). Huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda berdasarkan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada level α 5%.

Gambar 6. Produksi kedelai edamame yang diberi POC+urine kambing

Pemberian pupuk melalui daun juga mengatasi tekanan atau permasalahan yang disebabkan oleh lingkungan yang dapat mempengaruhi produksi tanaman, seperti kondisi ketersediaan nutrisi yang buruk (Patil dan Chetan 2018). Aplikasi POC+urine kambing dilakukan pada sore hari untuk menghindari penguapan dengan tujuan lain juga untuk meningkatkan produksi tanaman kedelai, hal ini dapat dilihat pada hasil penelitian bahwa tanaman yang diberikan perlakuan POC+ urine kambing memiliki hasil produksi lebih tinggi dibanding tanaman pada perlakuan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwasanya pengaplikasian pupuk organik cair pada tanaman kedelai dapat memenuhi defisiensi hara baik makro maupun mikro sehingga berpengaruh dalam membantu penyerapan mineral dan hara tanaman, memperkuat pertumbuhan tanaman karena tersedia dalam bentuk cair sehingga mudah diserap oleh tanaman. Pemberian pupuk organik cair merupakan salah satu cara mengatasi defisiensi unsur hara makro maupun mikro (Rahman et al. 2017).

KESIMPULAN

Aplikasi POC+urine kambing berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong segar, berat polong segar, dan produksi. POC+urine kambing dengan dosis 5% merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan tinggi tanaman edamame sebanyak 23,03%, jumlah daun 12,59%, jumlah polong segar 17,29% berat polong segar 41,05%, dan produksi sebanyak 41% dibandingkan kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Adil WH, Sunarlim N, Roostika I. 2006. Pengaruh tiga jenis pupuk nitrogen terhadap tanaman sayuran. *Biodiversitas J Biol Divers.* 7(1):77–80. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d070119>.
- [Balitkabi] Balai penelitian tanaman aneka kacang dan umbi. 2013. Potensi zingeron dari rimpang jahe sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan hama. Malang (ID): Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi.
- [DKPP Kabupaten Buleleng] Dinas Ketahanan Pangan dan Perikanan Kabupaten Buleleng. 2020. Edamame asal Indonesia mampu kuasai pasar ekspor 13 Negara. Singaraja (ID): Pemerintah Kabupaten Buleleng, Dinas Ketahanan Pangan dan Perikanan; [diakses 26 Januari 2024]]. <https://dkpp.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/edamame-asal-indonesia-mampu-kuasai-pasar-ekspor-13-negara-17>.
- Ediurman E. 2022. Pelatihan pembuatan pupuk organik cair dengan bio aktivator di Kenagarian Pancung Taba Kecamatan Bayang Utara Kabupaten Pesisir Selatan. *Martabe J Pengabdian Masy.* 5(1):203–217.
- Efriady D. 2020. Pertumbuhan dan hasil kedelai edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) pada berbagai jarak tanam [skripsi]. Padang (ID): Fakultas Pertanian, Universitas Andalas.
- Etika AP, Hasan R, Muzammil N, Rubiyo N. 2017. Pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai pada lahan bekas tambang, di Bangka Tengah. *J Pengkaj dan Pengemb Teknol Pertan.* 20(3):241–252. <https://doi.org/10.21082/jpntp.v20n3.2017.p241-252>.
- Eviati E, Sulaeman S. 2009. Petunjuk teknis: Analisis kimia tanah, tanaman, air, dan pupuk. Kedua. Bogor (ID): Balai Penelitian Tanah.
- Febrianna M, Prijono S, Kusumarini N. 2018. Pemanfaatan pupuk organik cair untuk meningkatkan serapan nitrogen serta Pertumbuhan dan produksi sawi (*Brassica juncea* L.) pada tanah berpasir. *J Tanah dan Sumberd Lahan.* 5(2):1009–1018.
- Hadi SN. 2020. Pemanfaatan urine sapi sebagai pupuk cair (biourine). Banjarbaru (ID): Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). Balitbangtan Kalimantan Selatan.
- Hamid A, Linda R, Mukarlina M. 2020. Pertumbuhan kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill) varietas anjasmoro dengan pemberian biourin kambing (*Capra aegagrus hircus*). *J Protobiont.* 9(1):65–72. <https://doi.org/10.26418/protobiont.v9i1.40677>.
- Jali S, Syamsuddin T, Putra JEA. 2020. Pengaruh pemberian pupuk organik cair dan jarak tanam terhadap hasil dan pertumbuhan tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.). *Agronitas.* 2(1):43–53.
- Masluki M, Mutmainnah M, Naim M, Thamrin NT. 2017. Pengaruh pertumbuhan tanaman terhadap Rhizobacteria (PGPR) dan pupuk organik cair pada

- pertumbuhan bayam (*Amaranthus spp*) dan cabai (*Capsicum annum*) pada Fase Vegetatif. In: Prosiding Seminar Hasil Program Pengembangan Diri Bidang Pertanian. Konferensi Internaional Alam dan Ilmu Sosial; ID, Makassar. Makassar (ID): Universitas Cokrominoto.
- Nugraha DR, Wijaya AA, Nurfajar A. 2022. Respons pemberian liquid organic biofertilizer urin kambing terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai (*Glycine max L.*). *Agrivet J Ilmu Pertan dan Peternak*. 10(2):175–181.
- Pambudi S. 2013. *Budidaya dan Khasiat Kedelai Edamame Camilan Sehat dan Lezat Multi Manfaat*. Yogyakarta: Penerbit Pustaka Baru.
- Patil B, Chetan HT. 2018. Foliar fertilization of nutrients. *Marumegh Kisaan E- Patrika*. 3(1):49–53.
- Pertiwi SK, Rizal K, Triyanto Y. 2021. Pengaruh pupuk organik cair urin kambing dan pestisida alami terhadap pertumbuhan tanaman kacang panjang beda varietas di Desa Gunung Selamat. *Indones J Community Serv*. 3(1):19–30. <https://doi.org/10.30659/ijocs.3.1.19-30>.
- Prasetyo D, Evizal R. 2021. Pembuatan dan upaya peningkatan kualitas pupuk organik cair. *J Agrotropika*. 20(2):68–80. <https://doi.org/10.23960/ja.v20i2.5054>.
- Raden I, Fathillah SS, Fadli M, Suyadi S. 2017. Nutrient content of Liquid Organic Fertilizer (LOF) by various bioactivator and soaking time. *Nusant Biosci*. 9(2):209–213. <https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n090217>.
- Rahman AA, Barus A, Sipayung R. 2017. Respons Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair dan Mulsa. *J Agroekoteknologi*. 5(1):85–92.
- Ramadhani M, Silvina F, Armaini A. 2016. Pemberian pupuk kandang dan volume air edamame (*Glycine max L.*) Merril). *Jom Faperta*. 3(1):1–13.
- Rohima R, Listiawati A, Budi S. 2021. Pengaruh pupuk organik cair limbah ikan terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai edamame pada tanah aluvial. *J Sains Pertan Equator*. 10(1):1–8.
- Rohmandita RF, Miftakhurrohmat A. 2023. Effect of Concentration and Interval of Giving Goat Urine Liquid Organic Fertilizer on Growth and Yield of Kailan (*Brassica oleraceae L.*). *Nabatia*. 11(1):1–8. <https://doi.org/10.21070/nabatia.v11i1.1621>.
- Saputra A, Sudiarti D, Muslim IB. 2024. Pengaruh kombinasi pupuk bekas cacing (kascing) dan bokashi (*Glycine max L.*) Merrill). *Var Res J*. 1(1):140–148.
- Sari DA, Ratnasari E, Fitrihidajati H. 2015. Pemanfaatan limbah ternak Kambing Etawa sebagai bahan pupuk organik cair untuk budi daya *Baby Corn*. *Lentera Bio*. 4(2):143–149.
- Serangmo DY, Simamora A V, Pratama GCG. 2021. Pengaruh aplikasi trichokompos dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman edamame (*Glycine max L.* (Merrill)). *Agrisa*. 10(2):93–102.
- Solichah Z. 2024. Ekspor edamame Jember meluas hingga ke India dan Timur Tengah. Jakarta (ID): Antara News; [diakses 20 Januari 2024]. https://www.antaranews.com/berita/3921369/ekspor-edamame-jember-meluas-hingga-ke-india-dan-timur-tengah#google_vignette.
- Susilawati S, Budhisurya E, Anggono RCW, Simanjuntak BH. 2013. Analisis kesuburan tanah dengan indikator mikroorganisme tanah pada berbagai sistem penggunaan lahan di Plateau Dieng. *Agric*. 25(1):64–72. <https://doi.org/10.24246/agric.2013.v25.i1.p64-72>.
- Wahyudi F, Priatmadi BJ, Purnomo J. 2021. The effect of organic fertilizer and liquid complementary fertilizer on the seed growing medium from topsoil. *Trop Wetl J*. 7(1):31–38. <https://doi.org/10.20527/twj.v7i1.93>.
- Wahyudi S, Wahid A. 2022. Analisis kelayakan usaha tani edamame studi kasus PWMP ZAAR di Banjarbaru Kalimantan Selatan. *J Agriekstensia*. 21(1):9–18.
- Walid LF, Susylowati S. 2016. Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair (POC) terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas tanaman kedelai (*Glycine max L.*) Merill). *J Ziraah*. 41(1):84–96.
- Wiraatmaja IW. 2017. *Bahan ajar fotosintesis*. Bali (ID): Unipress Universitas Udayana.
- Xu M, Hu T, Poethig RS. 2021. Low light intensity delays vegetative phase change. *Plant Physiol*. 187(3):1177–1188. <https://doi.org/10.1093/plphys/kiab243>.