



**PENGARUH JENIS PUPUK ORGANIK DAN PUPUK NPK TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI EDAMAME
(*Glycine max L. Merril*)**

***THE INFLUENCE OF ORGANIC AND NPK FERTILIZERS
ON THE GROWTH AND YIELD OF EDAMAME SOYBEANS
(*Glycine max L. Merril*)***

Danil Pramono^{1*}, Dedi Natawijaya², Suhardjadinata²

¹Dinas Pertanian Ketahanan Pangan dan Perikanan Kabupaten Tasikmalaya
Jalan Sukapura No. VI Bojongkoneng Singaparna, Jawa Barat 46415

²Program Studi Magister Agroteknologi Pascasarjana Universitas Siliwangi
Jalan Siliwangi No. 24 Tasikmalaya, Jawa Barat 46115

*Korespondensi : danilpramono@gmail.com

Received August 16, 2023; Revised November 13, 2023; Accepted November 29, 2023

ABSTRAK

Pupuk NPK merupakan pupuk anorganik yang umumnya digunakan dalam pertanian modern untuk meningkatkan kandungan nutrisi tanah yang diperlukan oleh tanaman. Namun, penggunaan berlebihan, selain tidak efisien, juga dapat berdampak negatif pada produktivitas tanah, hasil panen, dan bahkan dapat merusak lahan pertanian. Sistem pengelolaan hara terpadu menjadi salah satu upaya untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik NPK sekaligus memaksimalkan pemanfaatan pupuk organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi antara jenis pupuk organik dengan dosis pupuk NPK terhadap efisiensi penggunaan pupuk NPK, pertumbuhan dan hasil kedelai edamame. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Buanamekar Kecamatan Panumbangan Kabupaten Ciamis pada bulan Februari sampai bulan April 2023 dengan ketinggian tempat 875 m dpl. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola faktorial dengan dua faktor perlakuan yaitu: pertama, tiga jenis pupuk organik yang berbeda (pupuk organik petrogenik, lokal, dan lumpur tinja), dan kedua, empat taraf dosis pupuk anorganik (NPK) (0 kg/ha, 75 kg/ha, 150 kg/ha, dan 225 kg/ha). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Data diolah dengan perangkat lunak SPSS 24. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi antara dosis pupuk NPK dan jenis pupuk organik terhadap beberapa parameter pertumbuhan tanaman kedelai edamame, seperti tinggi tanaman pada usia 45 Hari Setelah Tanam (HST) dan indeks luas daun pada usia 15 HST. Meskipun demikian, tidak terdapat pengaruh interaksi yang nyata pada parameter lainnya. Secara mandiri, efisiensi penggunaan pupuk NPK, pertumbuhan dan hasil kedelai edamame bervariasi tergantung pada jenis pupuk organik yang digunakan. Pupuk organik petrogenik menunjukkan tingkat efisiensi tertinggi pada pemberian pupuk NPK sebanyak 75 kg/ha, sementara pupuk organik lokal menunjukkan tingkat efisiensi tertinggi pada pemberian pupuk NPK sebanyak 150 kg/ha, sementara pupuk organik lumpur tinja menunjukkan efisiensi tertinggi pada pemberian pupuk NPK sebanyak 75 kg/ha.

Kata kunci: Edamame, Pupuk NPK, Pupuk Organik

ABSTRACT

NPK fertilizer is an inorganic fertilizer generally used in modern agriculture to increase the soil nutrient content needed by plants. However, overuse, in addition to being inefficient, can also have a negative impact on soil productivity, and crop yields, and can even damage agricultural land. An integrated nutrition management system is one of the efforts to reduce the use of NPK inorganic fertilizers while maximizing the use of organic fertilizers. This study aims to determine the effect of the interaction between the type of organic fertilizer and the dose of NPK fertilizer on the efficiency of NPK fertilizer use, growth and yield of edamame soybeans. This research was carried out in Buanamekar Village, Panumbangan District, Ciamis Regency from February to April 2023 with an altitude of 875 m above sea level. The study used a factorial pattern group randomized design with two treatment factors, namely: first, three different types of organic fertilizers (petrogenic, local, and faecal sludge organic fertilizers), and second, four dose levels of inorganic fertilizers (NPK) (0 kg/ha, 75 kg/ha, 150 kg/ha, and 225 kg/ha). Each treatment is repeated 3 times. Data was processed with SPSS 24 software. The results showed an interaction effect between the dose of NPK fertilizer and the type of organic fertilizer on several growth parameters of edamame soybean plants, such as plant height at 45 HST, and leaf area index at 15 HST age. The efficiency of NPK fertilizer application, growth, and yield of edamame soybean plants differed depending on the type of organic fertilizer used. Petrogenic organic fertilizer showed the highest efficiency at 75 kg/ha of NPK fertilizer. Local organic fertilizer showed the highest efficiency at 150 kg/ha, while septage organic fertilizer showed the highest efficiency at 75 kg/ha.

Keywords: Edamame, NPK Fertilizer, Organic Fertilizer

PENDAHULUAN

Pertanian memegang peran penting dalam perekonomian, termasuk di Indonesia. Peningkatan produksi pertanian sangat diperlukan Untuk mengatasi meningkatnya permintaan pangan. Untuk mencapai produksi yang tinggi, perlu diperhatikan kualitas produk dan efisiensi penggunaan sumber daya. Pupuk organik yang diproduksi dari bahan-bahan organik alami, dianggap sebagai cara yang lebih efisien untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman (FAO, 2018). Pada kenyataannya, masih banyak petani cenderung memilih untuk menggunakan pupuk non-organik (Singh, 2018). Penggunaan pupuk NPK yang berlebihan dapat menyebabkan masalah lingkungan dan kesehatan.

Kebijakan perdagangan di negara-negara produsen pupuk anorganik juga berdampak pada pasokan global, sehingga harga pupuk anorganik meningkat (Wahyudi, 2022).

Pemanfaatan pupuk organik bisa meningkatkan kualitas tanah dan efektivitas pemanfaatan pupuk kimia (Scotti *et al.*, 2015). Hal ini dapat meningkatkan kadar nutrisi, sifat fisik dan kimia tanah, dan aktivitas mikroba dalam tanah. Komponen organik dalam tanah memiliki peranan signifikan dalam meningkatkan hasil panen dan kualitas produksi.

Kedelai edamame adalah tanaman potensial yang dapat dikembangkan dengan penggunaan pupuk organik. Permintaan akan kedelai edamame meningkat, namun produksi masih

rendah di Indonesia (Adisarwanto, 2004). Penggunaan berlebihan pupuk anorganik dapat mereduksi kesuburan tanah, dan penggunaan pupuk organik dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan hasil pertanian.

Untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik, sistem pengelolaan hara terpadu dapat dilakukan dengan penerapan pupuk berimbang (meminimalkan penggunaan pupuk anorganik dan memaksimalkan penggunaan pupuk organik) perlu dikembangkan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pupuk organik mampu meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk NPK dan hasil tanaman kedelai edamame (Ramadhani *et al.*, 2019; Hapsoh *et al.*, 2019). Penerapan pupuk organik yang sesuai akan berkontribusi pada pertumbuhan tanaman yang sehat dan produktif. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi jenis pupuk organik yang paling optimal dalam meningkatkan efisiensi pemanfaatan pupuk NPK dan hasil panen kedelai edamame. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh interaksi antara jenis pupuk organik dan dosis pupuk NPK terhadap efisiensi penggunaan pupuk NPK, pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai edamame.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Buanamekar, Kecamatan Panumbangan, Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat, dengan ketinggian 875 meter di atas permukaan laut dan curah hujan rata-rata sebesar 204 mm per bulan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga April 2023.

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial (Yitnosumarto, 1993). Menurut Yitnosumarto (1993), suatu eksperimen diklasifikasikan sebagai eksperimen faktorial jika melibatkan lebih dari satu faktor, di mana berbagai perlakuan merupakan kombinasi dari taraf-tingkat faktor yang berbeda, dan diasumsikan terdapat interaksi antara taraf-tingkat dan faktor-faktor tersebut.

Dalam penelitian ini terdapat 2 faktor, masing-masing diulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama adalah jenis pupuk organik (P), yang terdiri dari:

p1 = Pupuk organik petrogenik

p2 = Pupuk organik lokal

p3 = Pupuk organik lumpur tinja

Faktor kedua yaitu dosis pupuk NPK (A) yang terdiri dari:

a0 = Tanpa pemupukan NPK

a1 = Pemupukan NPK 75 kg/ha

a2 = Pemupukan NPK 150 kg/ha

a3 = Pemupukan NPK 225 kg/ha

Adapun model linear RAK Faktorial dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + A_j + PA_{ij} + S_k + e_{ijk} \quad (1)$$

Keterangan:

Y_{ijk} = pengukuran hasil pertumbuhan dan hasil kedelai edamame pada kelompok ke-I, perlakuan ke-j dan ulangan ke-k

μ = konstanta atau rerata total

P_i = perlakuan jenis pupuk organik ke-i

A_j = efek perlakuan dosis pupuk NPK ke-j

PA_{ij} = Interaksi antara perlakuan jenis pupuk organik ke-i dan dosis pupuk NPK ke-j

S_k = efek kelompok ke-k

e_{ijk} = kesalahan atau deviasi acak dari rerata pengukuran pada kelompok ke-i, perlakuan ke-j, dan ulangan ke-k

Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, indeks luas daun, laju asimilasi bersih, bobot kering akar, jumlah polong per tanaman, produktivitas per hektar, dan efisiensi agronomi. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan Analisis Ragam dengan tingkat signifikansi

sebesar 5%. Jika terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan, analisis dilanjutkan Uji Jarak Berganda Duncan pada tingkat signifikansi 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Pengaruh jenis pupuk organik dan dosis pupuk NPK terhadap tinggi kedelai edamame (cm)

Waktu pengamatan	Jenis pupuk organik	Dosis pupuk NPK				Rata-Rata
		0 kg/ha	75 kg/ha	150 kg/ha	225 kg/ha	
15 HST	Pupuk organik petrogenik	13,33	13,78	14,44	14,56	14,03 a
	Pupuk organik lokal	14,00	14,33	13,33	14,22	13,97 a
	Pupuk organik lumpur tinja	13,56	14,44	15,11	15,22	14,58 a
	Rata-rata	13,63 A	14,19 AB	14,30 AB	14,67 B	
30 HST	Pupuk organik petrogenik	19,00	19,00	18,11	20,00	19,03 a
	Pupuk organik lokal	21,33	20,67	21,22	20,22	20,87 b
	Pupuk organik lumpur tinja	22,56	22,44	21,67	22,67	22,33 c
	Rata-rata	20,96 A	20,70 A	20,33 A	20,96 A	
45 HST	Pupuk organik petrogenik	26,33 a AB	26,56 a AB	24,78 a A	29,00 a B	
	Pupuk organik lokal	28,33 b A	29,78 b AB	31,00 b B	30,44 ab B	
	Pupuk organik lumpur tinja	31,11 b A	30,56 b A	30,56 b A	32,22 b A	
	Rata-rata	32,33 A	32,78 AB	34,11 B	33,00 B	33,05 a
60 HST	Pupuk organik petrogenik	32,33	32,78	34,11	33,00	33,05 a
	Pupuk organik lokal	33,78	31,78	34,22	34,78	33,63 a
	Pupuk organik lumpur tinja	31,44	32,89	34,56	34,78	33,41 a
	Rata-rata	32,48 A	32,52 AB	34,30 B	34,19 B	

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf besar yang sama secara horizontal dan huruf kecil yang sama secara vertikal pada setiap waktu pengamatan menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5 %.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada umur 15 HST, tidak terdapat pengaruh interaksi dosis pupuk NPK dan jenis pupuk organik terhadap tinggi tanaman edamame. Secara mandiri, penggunaan pupuk NPK 225 kg/ha menghasilkan tinggi tanaman yang lebih baik daripada perlakuan yang tidak menggunakan pupuk NPK. Hal ini menunjukkan bahwa semua jenis pupuk organik yang diuji mungkin belum sepenuhnya diserap nutrisinya secara optimal. Pupuk organik memiliki kekurangan diantaranya tingkat sinkronisasi antara kebutuhan nutrisi tanaman dan pelepasan nutrisi yang rendah selama fase pertumbuhan awal, yang berbeda dengan pupuk anorganik (Brady, 1990; Sentana, 2010).

Pada umur 30 dan 60 HST, tidak terdapat interaksi pada tinggi tanaman antara dosis pupuk NPK maupun jenis

pupuk organik. pupuk organik jenis lumpur tinja secara mandiri, menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi. Pada umur 45 HST, terdapat pengaruh interaksi nyata antara dosis pupuk NPK dan jenis pupuk organik terhadap tinggi tanaman edamame. Dosis pupuk NPK mempengaruhi tinggi tanaman pada pupuk jenis organik petrogranik dan lokal, tetapi tidak berpengaruh signifikan pada jenis pupuk organik lumpur tinja.

Penggunaan pupuk organik lumpur tinja dengan dosis NPK 225 kg/ha menghasilkan tinggi tanaman yang lebih baik. Hal ini diduga dosis tersebut dapat tseimbang dan meningkatkan efisiensi pemupukan, serta dampak positif mikroba pada pupuk organik lumpur tinja terhadap ketersediaan nutrisi bagi tanaman (Ma *et al.*, 2023).

Tabel 2. Pengaruh jenis pupuk organik dan dosis pupuk NPK terhadap Indeks Luas Daun (ILD) periode umur 15 HST, 22 HST, 29 HST

Waktu pengamatan	Jenis pupuk organik	Dosis pupuk NPK				Rata-rata
		0 kg/ha	75 kg/ha	150 kg/ha	225 kg/ha	
15 HST	Petrogranik	0,08 a A	0,16 a B	0,16 a B	0,17 b B	
	Lokal	0,16 b A	0,21 b B	0,18 a A	0,14 a A	
	Lumpur tinja	0,16 b A	0,12 a A	0,16 a A	0,14 a A	
22 HST	Petrogranik	0,57	0,50	0,67	0,60	0,59 a
	Lokal	0,50	0,56	0,59	0,64	0,57 a
	Lumpur tinja	0,54	0,60	0,66	0,59	0,60 a
	Rata-rata	0,54 A	0,55 A	0,64 A	0,61 A	
29 HST	Petrogranik	1,17	1,16	1,04	1,29	1,17 a
	Lokal	0,95	1,25	1,52	1,75	1,38 a
	Lumpur tinja	1,33	1,45	1,61	1,72	1,53 a
	Rata-rata	1,15 A	1,29 A	1,40 A	1,59 A	

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf besar yang sama secara horizontal dan huruf kecil yang sama secara vertikal pada setiap waktu pengamatan menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5 %.

Tabel 2, terdapat interaksi pada semua jenis pupuk organik pada setiap dosis NPK secara nyata memengaruhi indeks luas daun pada tanaman yang berumur 15 hari setelah tanam (HST). Pupuk organik lokal dengan dosis pupuk NPK 150 kg/ha menghasilkan indeks luas daun yang lebih tinggi. Pada saat tanaman berumur 22 dan 29 hari setelah tanam, tidak terdapat pengaruh interaksi antara dosis pupuk NPK dan jenis pupuk organik terhadap indeks luas daun. Hal ini diduga bahwa kedelai edamame telah mencapai fase pertumbuhan vegetatif akhir.

Kedelai edamame termasuk tanaman tipe pertumbuhan *determinate*. Tipe pertumbuhan *determinate* ditandai oleh batang tanaman yang tidak merambat, pembungaan yang terjadi dalam waktu

singkat dan secara serentak, serta pertumbuhan vegetatif yang berhenti setelah tahap berbunga (Balitkabi, 2008). Pada fase ini, respon tanaman terhadap pupuk tambahan dapat menjadi terbatas atau tidak terlihat secara nyata. Menurut Duaja *et al.* (2012), indeks luas daun dapat mengindikasikan sejauh mana tanaman mampu menyerap cahaya. Indeks luas daun berkaitan erat dengan bentuk dan penyebaran daun pada kanopi, dan pada awal pertumbuhan tanaman, pertumbuhan dan lebar daun kanopi meningkat.

Chaturvedi *et al.* (2005) menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara, termasuk nitrogen (N), memiliki pengaruh terhadap nilai indeks luas daun, dengan kemampuannya untuk memengaruhi luas daun.

Tabel 3. Pengaruh jenis pupuk organik dan dosis pupuk NPK terhadap laju asimilasi bersih kedelai edamame (LAB) (g/cm²/7 harian) periode umur 15-22 HST, dan 22-29 HST

Waktu pengamatan	Jenis pupuk organik	Dosis pupuk NPK				Rata-rata
		0 kg/ha	75 kg/ha	150 kg/ha	225 kg/ha	
15-22 HST	Pupuk organik petrogenik	0,13	0,17	0,22	0,19	0,18 a
	Pupuk organik lokal	0,11	0,21	0,21	0,23	0,19 a
	Pupuk organik lumpur tinja	0,17	0,20	0,21	0,24	0,20 a
	Rata-rata	0,14 A	0,19 AB	0,21 B	0,22 B	
22-29 HST	Pupuk organik petrogenik	0,36	0,30	0,43	0,32	0,35 a
	Pupuk organik lokal	0,26	0,41	0,40	0,42	0,37 a
	Pupuk organik lumpur tinja	0,37	0,36	0,43	0,43	0,39 a
	Rata-rata	0,33 A	0,36 A	0,42 A	0,39 A	

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf besar yang sama secara horizontal dan huruf kecil yang sama secara vertikal pada setiap waktu pengamatan menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5 %.

Tabel 3, periode umur antara 15 hingga 22 hari setelah tanam (HST), pemberian dosis pupuk NPK sebanyak 225 kg/ha berpengaruh nyata terhadap tingkat laju asimilasi bersih kedelai edamame dibandingkan dengan tanaman yang tidak dipupuk NPK. Sementara pada dosis NPK sebanyak 75 kg/ha, tidak terdapat perbedaan yang nyata jika dibandingkan dengan tanaman yang tidak dipupuk NPK. Pemberian pupuk NPK pada dosis 75 kg/ha, 150 kg/ha, dan 225 kg/ha tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antara satu dengan yang lainnya. Laju asimilasi bersih biasanya meningkat pada tahap awal pertumbuhan vegetatif ketika tanaman masih muda dan sebagian daun menerima paparan sinar matahari langsung. Pada fase ini, daun-daun muda yang berada di bagian atas tanaman

menyerap radiasi matahari dengan optimal, mengalami tingkat CO₂ yang tinggi, dan mengirimkan sejumlah besar hasil fotosintesis ke bagian lain tanaman. Temuan ini juga konsisten dengan pendapat Masabni *et al.* (2016), yang menyimpulkan bahwa laju asimilasi bersih biasanya menurun saat tanaman memasuki fase generatif dan meningkat ketika tanaman berada pada tahap vegetatif.

Tabel 3 menunjukkan tidak terdapat pengaruh interaksi antara dosis pupuk NPK dan jenis pupuk organik terhadap laju asimilasi bersih kedelai edamame pada periode 22-29 HST. Hal tersebut dikarenakan kedelai edamame telah memasuki fase vegetatif akhir dan telah menjalani proses fotosintesis dengan baik.

Tabel 4. Pengaruh jenis pupuk organik dan dosis NPK terhadap bobot kering akar kedelai edamame (g)

Waktu pengamatan	Jenis pupuk organik	Dosis pupuk NPK				Rata-rata
		0 kg/ha	75 kg/ha	150 kg/ha	225 kg/ha	
70 HST	Pupuk organik petrogenik	7,56	5,89	5,00	6,89	6,33 a
	Pupuk organik lokal	6,67	7,33	8,56	9,44	7,94 b
	Pupuk organik lumpur tinja	7,00	8,11	8,56	8,11	8,00 b
	Rata-rata	7,07 A	7,11 A	7,37 A	8,15 A	

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf besar yang sama secara horizontal dan huruf kecil yang sama secara vertikal pada setiap waktu pengamatan menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5 %.

Pada Tabel 4, tidak terdapat pengaruh interaksi antara dosis pupuk NPK dan jenis pupuk organik terhadap bobot kering akar. Secara mandiri, jenis pupuk organik berpengaruh nyata pada bobot kering akar. Pupuk organik lumpur tinja menghasilkan bobot kering akar

yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk organik petrogenik, meskipun perbedaannya tidak nyata dengan pupuk organik lokal. Hal ini mungkin disebabkan oleh kandungan nutrisi yang lebih kaya dan lengkap dalam pupuk organik lumpur tinja, atau karena

komposisi nutrisi yang lebih sesuai untuk pertumbuhan akar tanaman kedelai edamame. Pupuk organik secara perlahan melepaskan nutrisi ke dalam tanah selama jangka waktu yang lebih lama, sementara dosis pupuk NPK cenderung memberikan nutrisi secara cepat. Nutrisi yang dilepaskan secara perlahan dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman dalam jangka

panjang. Pupuk organik dapat meningkatkan struktur tanah dan retensi air, yang membantu meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman. Hal ini dapat mendukung pertumbuhan akar yang baik dan ketersediaan nutrisi yang lebih baik. Selain itu, pupuk organik juga menyediakan nutrisi untuk mikroorganisme tanah, seperti bakteri dan jamur yang menguntungkan.

Tabel 5. Pengaruh jenis pupuk organik dan dosis pupuk NPK terhadap jumlah polong bernas, hampa dan total polong kedelai edamame (buah)

Jumlah polong	Jenis pupuk organik	Dosis pupuk NPK				Rata-rata
		0 kg/ha	75 kg/ha	150 kg/ha	225 kg/ha	
Bernas	Pupuk organik petroganik	25,00	29,22	31,11	30,67	29,00 a
	Pupuk organik lokal	29,22	27,11	29,00	30,56	28,98 a
	Pupuk organik lumpur tinja	25,33	26,67	29,56	32,33	28,47 a
	Rata-rata	26,52 A	27,67 A	29,89 AB	31,19 B	
Hampa	Pupuk organik petroganik	4,11	5,22	2,00	4,22	3,89 b
	Pupuk organik lokal	4,67	2,56	3,00	4,78	3,75 b
	Pupuk organik lumpur tinja	1,33	0,89	3,22	3,22	2,17 a
	Rata-rata	3,30 A	3,26 A	2,07 A	3,82 A	
Total	Pupuk organik petroganik	29,11	34,44	33,11	34,89	32,89 a
	Pupuk organik lokal	33,89	29,67	32,00	35,33	32,72 a
	Pupuk organik lumpur tinja	26,67	27,56	32,78	35,56	30,63 a
	Rata-rata	29,89 A	30,56 A	32,63 A	35,26 B	

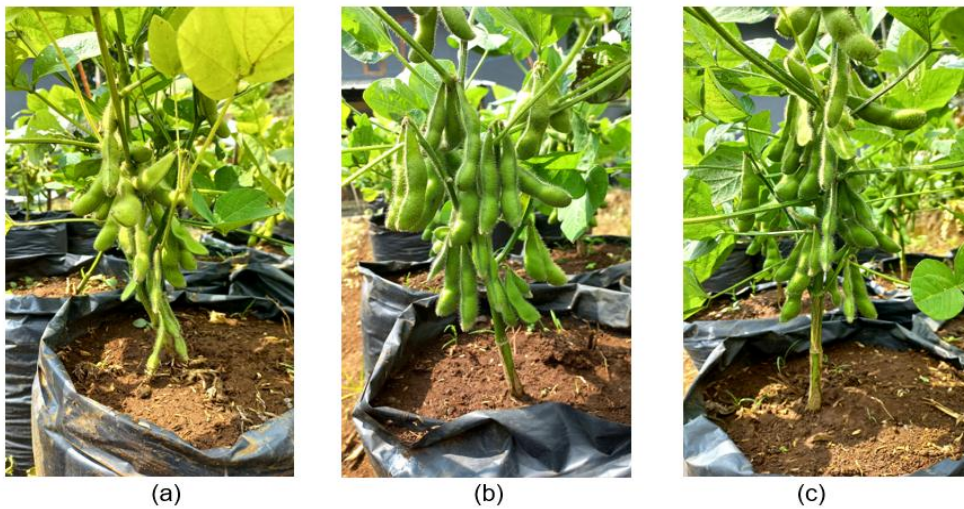
Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf besar yang sama secara horizontal dan huruf kecil yang sama secara vertikal pada setiap waktu pengamatan menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5 %.

Tabel 5 menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara dosis pupuk NPK dan jenis pupuk organik terhadap jumlah polong berisi, polong

hampa, dan total polong pada setiap perlakuan. Namun, secara mandiri, dosis pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap jumlah polong berisi dan total polong,

sementara tidak memiliki pengaruh pada jumlah polong hampa. Penggunaan jenis pupuk organik memiliki pengaruh nyata pada jumlah polong hampa. Pemberian pupuk NPK sebanyak 225 kg/ha menghasilkan jumlah polong berisi yang lebih tinggi, dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanaman yang tidak dipupuk NPK. Semakin tinggi dosis pupuk NPK yang digunakan, semakin meningkat rata-rata jumlah polong berisi dan total polong. Selain itu, jenis pupuk organik berpengaruh nyata dalam mengurangi jumlah polong hampa pada tanaman kedelai edamame. Pada tabel 5 jumlah polong bernas dan polong total dari pupuk organik tinja tidak berbeda nyata dengan dari jenis pupuk organik

lainnya (petrogonik dan pupuk organik lokal). Temuan dari penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pramanik *et al.* (2016), yang menyimpulkan bahwa pemanfaatan pupuk organik dalam budidaya kedelai dapat menghasilkan peningkatan hasil panen. Selain itu, hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Zhao *et al.* (2018), dan Liu *et al.* (2019), menyimpulkan bahwa penggunaan dosis pupuk NPK yang seimbang dapat meningkatkan jumlah produksi polong pada tanaman kedelai edamame. Gambar 1 menampilkan perbandingan hasil jumlah polong per tanaman dalam berbagai perlakuan.



Gambar 1. Keragaan jumlah polong per tanaman pada berbagai perlakuan
(a) p3a0 = pupuk organik lumpur tinja + 0 kg/ha NPK; (b) p1a3= pupuk organik petrogonik + 225 kg/ha NPK; (c) p3a3= pupuk organik lumpur tinja + 225 kg/ha NPK

Tabel 6, secara mandiri jenis pupuk organik berpengaruh nyata terhadap produktivitas kedelai edamame konversi per ha. Pupuk organik lumpur tinja menghasilkan hasil rata-rata yang lebih tinggi dalam hal konversi polong per hektar dibandingkan dengan jenis pupuk organik lokal dan pupuk organik

petrogonik. Sementara itu, dosis pupuk NPK tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap hasil konversi kedelai edamame per hektar. Hal ini diduga pupuk organik mengandung berbagai nutrisi organik yang memberikan tambahan nutrisi mikro dan makro yang lebih lengkap bagi tanaman.

Tabel 6. Pengaruh jenis pupuk organik dan dosis pupuk NPK terhadap hasil konversi per ha kedelai edamame (ton/ha)

Jenis pupuk organik	Dosis pupuk NPK				Rata-rata
	0 kg/ha	0 kg/ha	0 kg/ha	0 kg/ha	
Pupuk organik petrogranik	9,50	11,86	9,13	11,56	10,51 a
Pupuk organik lokal	10,42	9,56	11,45	10,79	10,55 a
Pupuk organik lumpur tinja	11,70	13,60	12,53	12,98	12,70 b
Rata-rata	10,54 A	11,67 A	11,04 A	11,78 A	

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf besar yang sama secara horizontal dan huruf kecil yang sama secara vertikal pada setiap waktu pengamatan menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5 %.

Sementara itu, dosis pupuk NPK tidak menyediakan nutrisi yang cukup untuk kebutuhan spesifik kedelai edamame, terutama dalam hal nutrisi mikro. Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa hasil polong konversi per ha

tertinggi (13,60 ton/ha) dicapai oleh perlakuan jenis pupuk organik lumpur tinja ditambah NPK 75 kg/ha. Hasil tersebut melebihi potensi hasil kedelai edamame yang dapat menghasilkan sekitar 8-9 ton per ha.

Tabel 7. Pengaruh jenis pupuk organik terhadap efisiensi penggunaan dosis pupuk NPK

Perlakuan	Produktivitas (ton/ha)	Kenaikan/penurunan hasil dari tanpa pupuk (ton/ha)	Efisiensi agronomi (kg hasil/kg pupuk)
p ₁ + 0 Kg NPK	9,50	0,00	0,00
p ₁ + 75 Kg NPK	11,86	2,36	31,48
p ₁ + 150 Kg NPK	9,13	-0,37	2,46
p ₁ + 225 Kg NPK	11,56	2,06	9,17
p ₂ + 0 Kg NPK	10,42	0,00	0,00
p ₂ + 75 Kg NPK	9,56	-0,87	11,57
p ₂ + 150 Kg NPK	11,45	1,02	6,83
p ₂ + 225 Kg NPK	10,79	0,37	1,64
p ₃ + 0 Kg NPK	11,70	0,00	0,00
p ₃ + 75 Kg NPK	13,60	1,89	25,22
p ₃ + 150 Kg NPK	12,53	0,82	5,50
p ₃ + 225 Kg NPK	12,98	1,28	5,69

Keterangan: p₁= pupuk organik petrogranik, p₂ = pupuk organik lokal, p₃= pupuk organik lumpur tinja.

Pada Tabel 7, jenis pupuk organik petrogranik dengan pemberian pupuk

NPK sebanyak 75 kg/ha dapat meningkatkan hasil sebanyak 2,36 ton/ha

dengan efisiensi agronomi sebesar 31,48 kg edamame per kilogram pupuk NPK. Namun, ketika dosis pupuk NPK ditingkatkan menjadi 150 kg/ha, hasil menurun sebanyak 0,37 ton/ha dan efisiensi agronominya menjadi negatif, yaitu -2,46 kg edamame per kilogram pupuk NPK. Artinya, setiap penambahan pupuk NPK mengurangi hasil sebesar 2,46 kg. Pada jenis pupuk organik lokal, pemberian pupuk NPK 75 kg/ha mengakibatkan penurunan hasil sebanyak 0,87 ton/ha dibandingkan dengan tanaman kontrol. Dengan dosis pupuk NPK sebesar 150 kg/ha, hasil meningkat menjadi 1,02 ton/ha dengan efisiensi agronomi sebesar 6,83 kg edamame per kilogram pupuk NPK. Pemberian pupuk NPK 225 kg/ha menghasilkan peningkatan hasil sebanyak 0,37 ton/ha dengan efisiensi agronomi sebesar 1,64 kg edamame per kilogram pupuk NPK. Pada jenis pupuk organik lumpur tinja, peningkatan hasil tertinggi terjadi saat pemberian pupuk NPK 75 kg/ha, yaitu sebesar 1,89 ton/ha, dengan efisiensi agronomi sebesar 25,22 kg edamame per kilogram pupuk NPK, yang lebih baik dibandingkan dengan pemberian pupuk NPK dalam dosis lainnya (150 kg/ha dan 225 kg/ha). Pupuk organik lumpur tinja mengandung unsur hara utama seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), bersama dengan unsur mikro lainnya.

Pupuk organik lumpur tinja dapat memberikan efek fisiologis dan biokimia pada tanaman serta mempengaruhi kualitas tanah. Selain itu, kandungan mikroba dan bahan organik dalam lumpur tinja dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi, mengubah sifat fisik tanah, dan merangsang aktivitas biologis yang menguntungkan bagi tanaman.

SIMPULAN

1. Terdapat interaksi antara dosis pupuk NPK dan jenis pupuk organik dalam memengaruhi pertumbuhan tanaman kedelai edamame, seperti tinggi tanaman pada usia 45 Hari Setelah Tanam (HST) dan indeks luas daun pada usia 15 HST. Tidak terdapat pengaruh interaksi yang signifikan pada parameter lainnya.
2. Secara mandiri, efisiensi penggunaan pupuk NPK, pertumbuhan, dan hasil tanaman kedelai edamame bervariasi tergantung pada jenis pupuk organik yang diterapkan. Pupuk organik petrogranik menunjukkan tingkat efisiensi tertinggi ketika pupuk NPK diberikan sebanyak 75 kg/ha. Pupuk organik lokal menunjukkan tingkat efisiensi tertinggi dengan pemberian pupuk NPK sebanyak 150 kg/ha, sementara pupuk organik lumpur tinja menunjukkan tingkat efisiensi tertinggi dengan pupuk NPK sebanyak 75 kg/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- FAO. 2018. The future of food and agriculture: alternative pathways to 2050. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Singh, B. 2018. Review: Are Nitrogen fertilizers deleterious to soil health? *Journal Agronomy*, 8(4), 48. <https://doi.org/10.3390/agronomy8040048>.
- Wahyudi. 2022. Berita: Harga Pupuk Konsisten Melejit, Apa Sebabnya. Tersedia pada <https://ekonomi.bisnis.com>. Diakses pada 10 Nopember 2022.

- Scotti, R, G. Bonanomi, R. Scelza, A. Zoina, M.A. Rao. 2015. Organic amendments as a sustainable tool to recover fertility in intensive agricultural systems. *Journal of Science and Plant Nutrition*. Vol. 5 (2), 333-352.
- Adisarwanto, T. 2004. *Meningkatkan Produksi Kacang Tanah di Lahan Sawah dan Lahan Kering*. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Ramadhani, M., Fetmi, S., & Armaini. 2016. Pemberian Pupuk Kandang dan Volume Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Edamame (*Glycine max L. Merrill*). *JOM FAPERTA*, Vol. (3) 1.
- Hapsoh, Wardati, & Hairunisa. 2019. Pengaruh Pemberian Kompos dan Pupuk NPK terhadap Produktivitas Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*). *Jurnal Agronomi Indonesia*, Vol. 47 (2).
- Yitnosumarto. 1993. Percobaan Perancangan, Analisis, dan Interpretasinya. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Brady, James E. 1990. *General Chemistry*. 5th edition. John Wiley & Sons, New York.
- Sentana, S. 2010. Pupuk organik, peluang dan kendalanya. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan". UPT Balai Pengembangan Proses dan Teknologi Kimia LIPI, Yogyakarta.
- Ma, G., Cheng, S., He, W., Dong, Y., Qi, S., Tu, N., & Tao, W. 2023. Effects of Organic and Inorganic Fertilizers on Soil Nutrient Conditions in Rice Fields with Varying Soil Fertility. *Land*, 12, 1026.
- Marschner, H. 2012. *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants* (Vol. 89). Academic Press, London.
- Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 2008. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang.
- Duaja, M. D., Arzita, & Redo, Y. (2012). Analisis Tumbuh Selada (*Lactuca sativa L.*) Pada Perbedaan Jenis Pupuk Organik Cair. *Jurnal Bioplantae* 1(1), 33–41.
- Chaturvedi, I. 2005. Effect of Nitrogen Fertilizers on Growth, Yield and Quality of Hybrid Rice (*Oryza sativa*). *Journal of Central European Agriculture*, 6(4), 611-618.
- Masabni, J., Sun, Y., & Niu, G. 2016. Shade effect on growth and productivity of tomato and chilli pepper. *HortTechnology*, 26(3), 344-350.
- Bell, RW. 1997. Diagnosis and prediction of boron deficiency for plant production. *Plant Soil* 193:149–168.
- Ichsan, M. C., Riskiyandika, P., & Wijaya, I. (2017). Respon produktivitas okra (*Abelmoschus esculentus*) terhadap pemberian dosis pupuk petroganik dan pupuk N. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14 (1).
- Machhar, R. G., Sadhu, A. C., Patel, S. K., Kacha, H. L., & Motaka, G. N. 2016. Effect of Organic Manures, Fertilizers and Bio-Fertilizers on Growth and Yield of Soybean (*Glycine max*). *International Journal of Agriculture Sciences*, 8(51), 2273-2277.

-
- Liu, Q., Xu, H., Mu, X., Zhao, G, Gao, P., & Sun, W. 2020. Effects of Different Fertilization Regimes on Crop Yield and Soil Water Use Efficiency of Millet and Soybean. *Sustainability*, 12(10), 4125.
- Adeyeye, A. S., Togun, A. O., Akanbi, W. B., Adepoju, I. O., & Ibirinde, D. O. (2014). Effect of maize stover compost and nitrogen fertilizer rates on growth and yield of soybean (*Glycine max*) variety in South-West Nigeria. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 7(1), 68-74.