

RESPONS AGRONOMIS EDAMAME VARIETAS RYOKO TERHADAP VARIASI JARAK TANAM DAN DOSIS PUPUK KALIUM NITRAT

Yudi Yusdian^{1*}, Joko Santoso², Karya³, Kundrat⁴, Erfan⁵ dan Linda Indriani⁶

^{1, 2, 3}Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Bale Bandung

^{4, 5}Dosen Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Bale Bandung

⁶Alumni Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Bale Bandung

Jl. R.A.A. Wiranatakusumah No.7 Baleendah Kabupaten Bandung.

*Corresponding author: yudiyusdian1975@gmail.com

INFO ARTIKEL	ABSTRACT/ABSTRAK
Diterima: 08-12-2025 Direvisi: 11-12-2025 Dipublikasi: 02-01-2026	Agronomic Response of Ryoko Variety of Edamame to Variations in Planting Spacing and Potassium Nitrate Fertilizer Dosage
Keywords: dosege, edamame, yield, planting distance, fertilizer	This study aims to determine the effect and interaction between planting distance and white potassium nitrate (KNO₃) fertilizer dosage on the growth and yield of Ryoko variety edamame (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill) plants. The study was conducted in Tegal Parean Sukatani, Agricultural, Fisheries, and Forestry Extension Center, Ngamprah District, West Bandung Regency, West Java Province. The design used was a factorial randomized block design (RBD) with three replications. Factor I was planting distance: d₁ = 20 cm × 15 cm, d₂ = 30 cm × 25 cm, and d₃ = 40 cm × 35 cm. Factor II was the dosage of white KNO₃ fertilizer: k₁ = control, k₂ = 100 kg/ha, and k₃ = 200 kg/ha. Observations were made on: plant height, number of leaves, number of branches, number of pods per plant, pod weight per plant, and pod weight per plot. The results showed an interaction between planting distance and white KNO₃ dosage on the number of leaves at 42 days after planting, with the best combination found in treatment j2k1 (planting distance 30 cm × 25 cm and control dosage). An interaction also occurred in the parameter of pod weight per plot, with the best combination found in j1k2 (planting distance 20 cm × 15 cm and dosege 100 kg/ha). Meanwhile, in terms of independent effects, a planting distance of 20 cm × 15 cm (j1) had a significant effect on plant height, while a planting distance of 40 cm × 35 cm (j3) resulted in the highest number of pods per plant and pod weight per plant. The independent application of white KNO₃ fertilizer showed that the control dose (k1) resulted in the best plant height growth.
Kata kunci: dosis, edamame, hasil, jarak tanam, pupuk	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh serta interaksi antara jarak tanam dan dosis pupuk kalium nitrat (KNO₃) putih terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman edamame (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill) varietas Ryoko. Penelitian dilaksanakan di Tegal Parean Sukatani, Balai Penyuluhan Pertanian Perikanan dan Kehutanan, Kecamatan Ngamprah, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan tiga ulangan. Faktor I adalah jarak tanam: j₁ = 20 cm × 15 cm, j₂ = 30 cm × 25 cm, dan j₃ = 40 cm × 35 cm. Faktor II adalah dosis pupuk KNO₃ putih: k₁ = kontrol, k₂ = 100 kg/ha, dan k₃ = 200 kg/ha. Pengamatan dilakukan terhadap : tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, jumlah polong per tanaman, bobot polong per tanaman, serta bobot polong per plot. Hasil penelitian menunjukkan adanya interaksi antara jarak tanam dan dosis KNO₃ putih terhadap jumlah daun pada umur 42 HST, dengan kombinasi terbaik pada perlakuan j2k1 (jarak tanam 30 cm × 25 cm dan dosis kontrol). Interaksi juga terjadi pada parameter bobot polong per plot dengan kombinasi terbaik pada j1k2 (jarak tanam 20 cm × 15 cm dan dosis 100 kg/ha). Sedangkan pengaruh mandiri, jarak tanam 20 cm × 15 cm (j1) memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap tinggi tanaman, sedangkan jarak tanam 40 cm × 35 cm (j3) menghasilkan jumlah polong per tanaman dan bobot polong per tanaman tertinggi. Pemberian pupuk KNO₃ putih secara mandiri menunjukkan bahwa dosis kontrol (k1) memberikan pertumbuhan tinggi tanaman terbaik.

PENDAHULUAN

Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) merupakan salah satu jenis kedelai hijau yang termasuk dalam golongan tanaman legum dan dipanen pada stadium fisiologis muda. Berbeda dengan kedelai konsumsi kering, edamame dikonsumsi sebagai sayuran karena memiliki rasa yang manis, tekstur biji yang lunak, serta kandungan gizi yang lebih tinggi. Komoditas ini telah menjadi salah satu produk hortikultura unggulan di berbagai

negara, termasuk Indonesia, yang saat ini menjadi salah satu produsen edamame untuk pasar ekspor menuju Jepang, Korea Selatan, dan Amerika Serikat. Peningkatan permintaan global terhadap edamame menjadikan komoditas ini memiliki prospek ekonomi yang sangat baik, terutama bagi petani dan industri agribisnis yang menitikberatkan pada komoditas bernilai tinggi.

Salah satu varietas edamame yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah varietas Ryoko.

Varietas ini dikenal memiliki ukuran biji besar, warna hijau cerah, rasa manis, produktivitas tinggi, serta daya simpan yang baik sehingga ideal untuk kebutuhan industri makanan beku (Saputra *et al.*, 2024). Selain itu, varietas Ryoko memiliki kemampuan adaptasi yang cukup baik pada berbagai kondisi agroklimat tropis, sehingga banyak direkomendasikan untuk pengembangan budidaya komoditas ekspor. Edamame telah lama dikonsumsi masyarakat Jepang, namun kini semakin dikenal di Indonesia seiring dengan pertumbuhan industri makanan sehat dan tren konsumsi pangan bergizi tinggi (Hijrah *et al.*, 2024).

Salah satu faktor agronomis yang berpengaruh signifikan terhadap produksi edamame adalah jarak tanam. Jarak tanam merupakan komponen penting dalam pengaturan populasi tanaman dan distribusi ruang tumbuh. Jarak tanam yang terlalu rapat dapat meningkatkan kompetisi antar tanaman terhadap cahaya, air, dan unsur hara, sehingga dapat menurunkan pertumbuhan dan hasil. Pada jarak tanam yang terlalu rapat, kelembapan mikro juga cenderung lebih tinggi dan dapat memicu perkembangan penyakit tanaman, terutama pada kondisi lingkungan lembap. Sebaliknya, jarak tanam yang terlalu lebar dapat mengakibatkan penggunaan lahan yang tidak efisien dan menurunkan hasil per satuan luas meskipun pertumbuhan individu tanaman baik. Oleh karena itu, pemilihan jarak tanam yang optimal sangat diperlukan untuk mencapai keseimbangan antara pertumbuhan individu tanaman dan produktivitas lahan secara keseluruhan (Sipayung *et al.*, 2023).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam berpengaruh signifikan terhadap komponen pertumbuhan dan hasil edamame. (Yuriansyah, *et al.*, 2023) melaporkan bahwa perbedaan jarak tanam dapat memengaruhi tinggi tanaman, jumlah polong, bobot polong, dan hasil panen per hektar. Sanri dan Rahmadina (2023) menunjukkan bahwa jarak tanam 20 cm × 20 cm memberikan pengaruh signifikan pada tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, kandungan klorofil, dan jumlah bintil akar.

Selain jarak tanam, ketersediaan unsur hara, terutama nitrogen (N) dan kalium (K), sangat penting untuk mendukung pertumbuhan tanaman edamame. Pemupukan yang tepat dapat mengoptimalkan pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman serta meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil. Pupuk anorganik seperti Kalium Nitrat (KNO_3) merupakan salah satu pupuk yang banyak digunakan dalam budidaya edamame karena sifatnya yang mudah larut dan cepat tersedia bagi tanaman. KNO_3 mengandung nitrogen sebesar 12% dan kalium sebesar 44%, yang berperan penting dalam berbagai proses fisiologis tanaman. Nitrogen berfungsi dalam pembentukan klorofil, pertumbuhan daun, pembentukan cabang, serta perkembangan struktur vegetatif lainnya. Sementara itu, kalium

berperan dalam pengaturan tekanan osmotik, pembukaan stomata, penguatan jaringan tanaman, pembentukan dan pengisian polong, serta peningkatan kualitas dan ukuran biji (Saskia *et al.*, 2023).

Kalium nitrat juga dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman abiotik seperti kekeringan, suhu tinggi, dan stres lingkungan lainnya. Selain itu, karena sifatnya yang mudah larut, KNO_3 dapat diserap dengan cepat oleh akar sehingga respon pertumbuhan tanaman dapat terlihat dalam waktu relatif singkat. Namun, pemupukan KNO_3 harus dilakukan dengan dosis yang tepat, karena penggunaan berlebihan dapat menyebabkan kerusakan lingkungan seperti peningkatan salinitas tanah dan pencemaran air (Rivandy dan Tripama, 2024).

Dengan demikian, penggunaan pupuk KNO_3 dalam penelitian budidaya edamame memungkinkan pengaturan dosis yang tepat sehingga interaksi antara jarak tanam dan pemupukan dapat dianalisis secara akurat. Untuk mencapai produktivitas optimal, kombinasi antara jarak tanam yang tepat dan dosis pupuk KNO_3 yang sesuai menjadi hal yang sangat penting dalam budidaya edamame varietas Ryoko. Pengaturan jarak tanam yang baik memungkinkan setiap tanaman memperoleh ruang tumbuh yang cukup, mengoptimalkan penyerapan cahaya, dan mengurangi persaingan antar tanaman. Sementara itu, pemupukan KNO_3 yang tepat memberikan unsur hara esensial yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan pembentukan hasil. Interaksi kedua faktor tersebut diharapkan dapat menciptakan lingkungan tumbuh yang ideal sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif, pembentukan polong, dan kualitas biji edamame. Sejauh ini, penelitian mengenai interaksi antara jarak tanam dan pemupukan KNO_3 pada varietas Ryoko masih terbatas, sehingga diperlukan kajian lebih mendalam untuk menentukan kombinasi perlakuan terbaik. Penelitian ini menjadi penting mengingat kebutuhan akan teknologi budidaya edamame yang lebih efisien, berkelanjutan, dan mampu meningkatkan produktivitas sesuai permintaan pasar yang semakin meningkat. Berdasarkan latar belakang, maka permasalahan penelitian ini dapat dirumuskan masalah sebagai berikut. Pertama, apakah terdapat interaksi antara jarak tanam dan pemberian pupuk kalium nitrat (KNO_3) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman edamame varietas Ryoko. Kedua, perlakuan jarak tanam dan dosis KNO_3 manakah yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil edamame varietas Ryoko. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui interaksi antara jarak tanam dan pemberian pupuk kalium nitrat (KNO_3) putih terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman edamame varietas Ryoko.

METODE PENELITIAN

Percobaan telah dilaksanakan di Tegal Parean Sukatani Balai Penyuluhan Pertanian Perikanan dan Kehutanan (BP3K), Kecamatan Ngamprah, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat. Lokasi penelitian berada pada ketinggian ± 700 meter di atas permukaan laut dengan curah hujan tahunan sebesar 2.276,5 mm, termasuk ke dalam tipe curah hujan C2 menurut klasifikasi Oldeman. Tanah pada lokasi penelitian memiliki pH 5,4 yang termasuk kategori agak masam dan umum dijumpai pada lahan dataran tinggi di wilayah Jawa Barat. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial yang terdiri dari dua faktor. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 27 unit percobaan. Dalam setiap plot, tanaman sampel yang diamati berjumlah 4 tanaman yang dipilih secara acak, baik untuk pengamatan fase vegetatif maupun generatif.

Taraf perlakuan yang digunakan dalam penelitian: Faktor pertama adalah Jarak Tanam (J) yang terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu j_1 (Jarak tanam 20 cm x 15 cm), j_2 (Jarak tanam 30 cm x 25 cm) dan j_3 (Jarak tanam 40 cm x 35 cm). Faktor kedua adalah pemberian dosis Pupuk KNO_3 putih yang terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu: k_1 (KNO_3 0 kg/ha), k_2 (KNO_3 100 kg/ha) dan k_3 (KNO_3 200 kg/ha). Pemberian pupuk KNO_3 putih dilakukan dengan cara ditugal sesuai perlakuan, yaitu k_1 dengan dosis 0 kg/ha (kontrol), k_2 dengan dosis 100 kg/ha, dan k_3 dengan dosis 200 kg/ha. Aplikasi pupuk dilakukan dua kali, yakni pada umur 15 HST dan 30 HST, dengan cara membagi dosis masing-masing perlakuan menjadi dua bagian yang sama (50% : 50%). Analisis data dalam penelitian ini menggunakan model linear aditif sesuai dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial.

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah: $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$. Pengujian pengaruh perlakuan dilakukan menggunakan uji F pada taraf nyata 5%. Apabila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilakukan

uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan. Software yang digunakan dalam menganalisis data statistik dilakukan menggunakan perangkat Microsoft Excel. Pengamatan dilakukan terhadap : (1) Tinggi tanaman; diukur dari pangkal batang hingga titik tertinggi pada umur 14, 28, dan 42 HST menggunakan meteran., (2) Jumlah daun; dihitung berdasarkan daun yang membuka sempurna pada umur 14, 28, dan 42 HST. (3) Jumlah cabang; diamati dengan menghitung cabang primer pada umur 28 dan 42 HST. (4) Jumlah polong per tanaman; diperoleh dengan menghitung seluruh polong pada tanaman sampel saat panen (68 HST), (5) Bobot polong per tanaman; ditentukan dengan menimbang polong dari tanaman sampel pada umur 68 HST dan (6) Bobot polong per plot diperoleh dari penimbangan seluruh polong hasil panen per plot pada waktu yang sama. Seluruh pengamatan dilakukan pada empat tanaman sampel setiap plot.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan yang dilakukan selama percobaan mencakup komponen pertumbuhan tanaman dan komponen hasil tanaman edamame. Pengamatan pada komponen pertumbuhan antara lain tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah percabangan. Sedangkan pengamatan komponen hasil difokuskan pada parameter produksi, yaitu jumlah polong per tanaman, bobot polong per tanaman, dan bobot polong per plot, yang secara langsung mencerminkan potensi produktivitas edamame di bawah perlakuan jarak tanam dan dosis pupuk kalium nitrat yang diberikan. Penjelasan lebih rinci mengenai definisi, peran, serta cara pengukuran masing-masing variabel pengamatan disajikan sebagai berikut :

Tinggi Tanaman

Pengamatan terhadap rata-rata tinggi tanaman dilakukan tiga kali pada umur 14, 28 dan 42 HST. Sedangkan analisis statistiknya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Mandiri Jarak Tanam dan Pemberian Dosis Pupuk Kalium Nitrat (KNO_3) Putih terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman pada Umur 14, 28 dan 42 HST

Perlakuan	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)		
	14 HST	28 HST	42 HST
Jarak Tanam (J)			
$j_1 = 20 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$	17,35 a	39,35 b	63,81 b
$j_2 = 30 \text{ cm} \times 25 \text{ cm}$	13,04 a	35,31 a	59,03 a
$j_3 = 40 \text{ cm} \times 35 \text{ cm}$	13,32 a	35,47 a	58,22 a
KNO_3 Putih (K)			
$k_1 = 0 \text{ kg/ha}$	13,56 a	38,69 b	60,97 a
$k_2 = 100 \text{ kg/ha}$	16,47 a	34,32 a	59,22 a
$k_3 = 200 \text{ kg/ha}$	13,68 a	37,11 ab	60,86 a

Keterangan: Angka rata-rata yang ditandai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan hasil analisis ragam bahwa penerapan Jarak Tanam (J) dan dosis pupuk KNO_3 (K) putih tidak terjadi interaksi terhadap parameter tinggi tanaman pada umur 14, 28 dan 42 HST. Pada umur 14 HST masing-masing semua taraf pada perlakuan jarak tanam j_1 (20 cm x 15 cm), j_2 (30 cm x 25 cm) dan j_3 (40 cm x 35 cm) memberikan pengaruh yang sama dan berbeda tidak nyata. Sedangkan pada umur 28 dan 42 HST perlakuan jarak tanam pada taraf j_1 (20 cm x 15 cm) memberikan pengaruh lebih baik dan berbeda nyata dibandingkan dengan j_2 (30 cm x 25 cm) dan j_3 (40 cm x 35 cm) terhadap parameter tinggi tanaman. Sedangkan pemberian pupuk KNO_3 Putih pada umur 14 dan 42 HST pada perlakuan k_1 (0 kg/ha), k_2 (100 kg/ha) dan k_3 (200 kg/ha) memberikan pengaruh yang sama dan berbeda tidak nyata. Sedangkan pada umur 28 HST pemberian KNO_3 pada taraf k_1 (0 kg/ha) memberikan pengaruh paling baik dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan k_2 (100 kg/ha) tetapi tidak berbeda nyata dengan k_3 (200 kg/ha).

Hal ini diduga disebabkan karena jarak tanam rapat memberikan hasil lebih baik dibandingkan dengan jarak tanam yang lain. Menurut (Gani dan Ahmad, 2023) jarak tanam yang rapat dapat menyebabkan persaingan tiap tanaman yang disebabkan oleh populasi yang lebih banyak, sehingga adanya pemanjangan batang untuk mendapatkan sinar matahari. Pernyataan tersebut sejalan dengan Widyaningrum *et al.* (2018) pada jarak tanam yang rapat kompetisi tanaman terhadap cahaya matahari menjadi tinggi untuk mengatasi kompetisi tersebut, tanaman secara fisiologis merespons dengan meningkatkan pemanjangan batang agar dapat menjangkau sinar matahari. (Jumiatun, *et al.*, 2025) menyatakan bahwa pengaturan jarak tanam yang optimal akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman termasuk kebutuhan cahaya, kelembaban, aerasi, perakaran dan faktor pertumbuhan lainnya. Sedangkan jarak tanam yang lebar dapat menyebabkan pertumbuhan

gulma lebih cepat serta mempengaruhi pertumbuhan kedelai edamame. Meskipun sering dilakukan penyiangan, gulma tersebut akan tetap tumbuh dengan cepat. Pernyataan tersebut sejalan dengan (Lutfiana *et al.*, 2022) bahwa jarak tanam yang tidak memberikan pengaruh yang sama dan tidak berbeda nyata dikarenakan nutrisi, air dan cahaya matahari yang diterima oleh setiap tanaman sama.

Hal ini disebabkan pada umur 14 HST tanaman masih dalam fase vegetatif belum menyerap unsur hara secara maksimal sehingga penambahan pupuk KNO_3 belum berdampak signifikan terhadap tinggi tanaman sedangkan pada umur 42 HST, tanaman telah memasuki fase generatif maka penambahan pupuk KNO_3 sudah tidak meningkatkan tinggi tanaman karena lebih fokus ke perkembangan polong dan biji. Unsur yang terkandung dalam KNO_3 Putih seperti unsur K dapat mempengaruhi dalam pembentukan protein dan karbohidrat. Sedangkan unsur N dalam KNO_3 Putih berperan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman Pandiangan *et al.* (2024). Pada umur 28 pemberian KNO_3 pada taraf k_1 (0 kg/ha) memberikan pengaruh paling baik dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan k_2 (100 kg/ha) tetapi tidak berbeda nyata dengan k_3 (200 kg/ha) hal ini disebabkan tanaman tersebut diduga sudah mendapatkan unsur hara yang cukup dari dalam tanah, dapat dilihat dari hasil analisis tanah unsur K dan N sudah tercukupi. Edamame merupakan tanaman legum yang mampu memfiksasi nitrogen secara biologis dengan bantuan bakteri *Rhizobium* di perakaran. Dalam kondisi lingkungan dan tanah yang saling mendukung fiksasi ini, tambahan pupuk KNO_3 tidak diperlukan atau dapat mengganggu simbiosis tersebut (Bagale, 2021).

Jumlah Daun

Pengamatan terhadap rata-rata jumlah daun dilakukan tiga kali pada umur 14, 28 dan 42 HST. Sedangkan analisis statistiknya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Mandiri Jarak Tanam dan Pemberian Dosis Pupuk Kalium Nitrat (KNO_3) Putih Terhadap Rata-rata Jumlah Daun Pada Umur 14 dan 28 HST.

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Daun (helai)	
	14 HST	28 HST
Jarak Tanam (J)		
j_1 = 20 cm x 15 cm	3,08 a	8,78 a
j_2 = 30 cm x 25 cm	3,03 a	9,22 a
j_3 = 40 cm x 35 cm	3,00 a	8,58 a
KNO_3 Putih (K)		
k_1 = 0 kg/ha	3,25 b	9,53 b
k_2 = 100 kg/ha	2,75 a	8,31 a
k_3 = 200 kg/ha	3,11 ab	8,75 ab

Keterangan: Angka rata-rata yang ditandai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan hasil analisis ragam bahwa pemberian Jarak Tanam (J) dan dosis pupuk KNO_3 (K) putih tidak terjadi interaksi terhadap parameter jumlah daun pada umur 14 dan 28 HST, namun terjadi interaksi pada umur 42 HST. Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa pada umur 14 dan 28 HST masing-masing perlakuan pada taraf j_1 (20 cm x 15 cm), j_2 (30 cm x 25 cm), j_3 (40 cm x 35 cm) memberikan pengaruh yang sama dan tidak berbeda nyata pada setiap taraf perlakuan terhadap parameter jumlah daun. Sedangkan pada perlakuan KNO_3 (K) pada umur 14 dan 28 HST perlakuan k_1 (kontrol) memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda nyata dengan k_2 (100 kg/ha) tetapi tidak berbeda nyata dengan k_3 (200 kg/ha). Jumlah daun merupakan salah satu indikator pertumbuhan vegetatif yang sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara, air cahaya dan ruang tumbuh. Jika faktor-faktor tersebut tersedia secara merata di seluruh plot percobaan, maka tanaman dapat tumbuh optimal meskipun di tanam dengan jarak tanam yang berbeda. Dalam kondisi ini tidak ada persaingan

antartanaman dalam menyerap unsur hara dan cahaya sehingga pertumbuhan jumlah daun cenderung seragam. (Widhasari, *et al.* (2023) perbedaan jarak tanam tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap parameter vegetatif edamame jika unsur hara dalam tanah telah mencukupi kebutuhan tanaman.

Hal ini dikarenakan tanaman edamame sudah memenuhi kebutuhan nitrogen. Tanaman legum mampu bersimbiosis dengan *Rhizobium* dalam membentuk nodul akar yang berfungsi untuk memfiksasi nitrogen dari udara. Oleh karena itu, ketika nitrogen cukup tersedia maka KNO_3 tidak terlalu diperlukan, bahkan bisa mengganggu proses fiksasi yang di akibatkan oleh penggunaan pupuk KNO_3 yang berlebih (Suryanti *et al.*, 2024). Beda dengan pada umur 42 HST terjadi interaksi hal tersebut bisa dikarenakan pada umur 42 tanaman membutuhkan energi, sedangkan energi diperoleh dari proses fotosintesis dan fotosintesis memerlukan peran jumlah daun maka dari itu pada umur tersebut terjadi interaksi.

Tabel 3. Pengaruh Interaksi Jarak Tanam dan Pemberian Dosis Pupuk Kalium Nitrat (KNO_3) Putih terhadap Rata-rata Jumlah Daun pada Umur 42 HST

Jarak Tanam (J)	KNO_3 (K)		
	k_1 (kontrol)	k_2 (100 kg/ha)	k_3 (200 kg/ha)
j_1 (20 cm x 15 cm)	11,33 a A	11,83 a A	11,42 a A
j_2 (30 cm x 25 cm)	15,17 b B	13,50 a AB	12,25 a A
j_3 (40 cm x 35 cm)	10,92 a A	14,17 a B	14,17 a B

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf besar (arah horizontal) dan huruf kecil (arah vertikal) yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 3 hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terjadi interaksi antar jarak tanam (J) dan pemberian pupuk KNO_3 (K) pada umur 42 HST. Dapat dilihat bahwa perlakuan jarak tanam (J) pada perlakuan k_1 (kontrol) menunjukkan bahwa perlakuan j_2 (30 cm x 25 cm) mampu meningkatkan jumlah daun dan berbeda nyata dengan perlakuan j_1 (20 cm x 15 cm) dan perlakuan j_3 (40 cm x 35 cm). Sedangkan pemberian KNO_3 dengan dosis 100 kg/ha (k_2) dan 200 kg/ha (k_3) berbeda tidak nyata terhadap jumlah daun pada setiap taraf perlakuan jarak tanam. Unsur-unsur dalam tanah membantu proses pertumbuhan tanaman, peran penerapan jarak tanam mampu meminimalisir terjadi persaingan antar tanaman untuk berkompetisi dalam penyerapan hara dalam tanah ditambah pengaplikasian pupuk terhadap tanaman mampu memaksimalkan pertumbuhan tanaman seperti terjadinya interaksi terhadap tanaman yang di ujicobakan pada parameter jumlah daun. Pengaturan

jarak tanam merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan produksi tanaman, karena dapat mengurangi persaingan dalam penyerapan unsur hara dan memungkinkan pemanfaatan nutrisi secara optimal. Dengan demikian, tanaman dapat tumbuh subur dan menghasilkan hasil panen yang maksimal, terutama jika didukung dengan pengaplikasian pupuk yang tepat (Widiastuti dan Yekti, 2022).

Terjadi interaksi pemberian KNO_3 Putih pada taraf k_1 (kontrol) terhadap parameter jumlah daun. Hal tersebut menunjukkan bahwa kandungan unsur hara N dan K dalam tanah sudah dapat memenuhi kebutuhan tanaman (Suryanti *et al.*, 2024). selain itu, edamame mampu membentuk nodul akar dan bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* untuk memfiksasi nitrogen dari atmosfer. Jika kondisi tanah subur dan dapat membantu pertumbuhan, maka jumlah daun yang terbentuk lebih stabil dan seimbang dibandingkan dengan

perlakuan yang mendapatkan pupuk N dalam jumlah tinggi. KNO_3 Putih diduga lebih berperan terhadap pertumbuhan generatif sehingga pada parameter jumlah daun KNO_3 Putih kurang berperan terhadap parameter jumlah daun dan tinggi tanaman. Menurut penelitian (Widiastuti dan Yekti, 2022) Perlakuan jarak tanam dan KNO_3 Putih memberikan pengaruh nyata pada parameter jumlah polong pertanaman, berat benih pertanaman, dan produktivitas benih.

Jumlah Cabang

Pengamatan terhadap rata-rata jumlah cabang dilakukan dua kali pada umur 28 dan 42 HST. Sedangkan analisis statistiknya dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4 hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jarak tanam dan pemberian pupuk KNO_3 putih tidak terjadi interaksi terhadap parameter jumlah cabang. Dapat dilihat bahwa umur 28 dan 42 HST masing-masing perlakuan pada perlakuan j_1 (20 cm x 15 cm), j_2 (30 cm x 25 cm), j_3 (40 cm x 35 cm) dan perlakuan KNO_3 (K) pada taraf perlakuan k_1 (kontrol), k_2 (100 kg/ha), k_3 (200 kg/ha) memberikan pengaruh yang sama dan tidak berbeda nyata pada setiap taraf perlakuan terhadap parameter

jumlah cabang. Pada perlakuan j_1 (20 cm x 15 cm), j_2 (30 cm x 25 cm), j_3 (40 cm x 35 cm) memberikan pengaruh yang sama dan tidak berbeda nyata pada setiap taraf perlakuan terhadap parameter jumlah cabang.

Widhasari, *et al.* (2023) ketersediaan unsur hara yang mencukupi dalam tanah juga menjadi faktor utama yang memberikan respon yang sama antar perlakuan. Ketika unsur hara tersedia dalam jumlah cukup dan merata di seluruh area tanam, tanaman tidak mengalami persaingan yang berarti dalam penyerapan hara. Dalam kondisi ini, tanaman dapat mengembangkan cabangnya secara optimal, meskipun berada pada jarak tanam yang berbeda. Dengan demikian, parameter jumlah cabang tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap penerapan jarak tanam. Hal ini menunjukkan bahwa dalam kondisi budidaya yang optimal, seperti tersedianya unsur hara yang seimbang, jarak tanam tidak menjadi faktor pembatas utama dalam pembentukan jumlah cabang pada tanaman edamame.

Tabel 4. Pengaruh Mandiri Jarak Tanam dan Pemberian Dosis Pupuk Kalium Nitrat (KNO_3) Putih terhadap Rata-rata Jumlah Cabang pada Umur 28 dan 42 HST.

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Cabang	
	28 HST	42 HST
Jarak Tanam (J)		
j_1 = 20 cm x 15 cm	2,17 a	2,72 a
j_2 = 30 cm x 25 cm	2,31 a	3,06 a
j_3 = 40 cm x 35 cm	2,08 a	2,86 a
KNO_3 Putih (K)		
k_1 = 0 kg/ha	2,22 a	2,97 a
k_2 = 100 kg/ha	2,03 a	2,75 a
k_3 = 200 kg/ha	2,31 a	2,92 a

Keterangan: Angka rata-rata yang ditandai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Kalium lebih berperan dalam pengaturan stomata dan transportasi hara. Dengan demikian, pemberian pupuk KNO_3 baik dalam jumlah sedang dan tinggi tidak cukup kuat merangsang peningkatan jumlah cabang. Fungsi KNO_3 Putih sendiri untuk meningkatkan hasil seperti jumlah polong dan pertumbuhan generatif lainnya. Unsur hara yang penting bagi pertumbuhan dan produktivitas tanaman antara lain kalium (K) dan Nitrogen (N), nitrogen dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, klorofil dan kadar protein,

sedangkan unsur kalium (K) berperan dalam pembentukan protein dan karbohidrat untuk membentuk pertumbuhan buah, mengeraskan bagian tanaman dan meningkatkan resistensi terhadap penyakit (Pandiangan *et al.*, 2024).

Jumlah Polong Pertanaman

Pengamatan rata-rata jumlah polong pertanaman dilakukan dengan cara menghitung jumlah polong pertanaman pada saat panen. Sedangkan analisis statistiknya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Mandiri Jarak Tanam dan Pemberian Dosis Pupuk Kalium Nitrat (KNO_3) Putih terhadap Rata-rata Jumlah Polong Pertanaman

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Polong Pertanaman (buah)
	66 HST
Jarak Tanam (J)	
$j_1 = 20 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$	19,64 a
$j_2 = 30 \text{ cm} \times 25 \text{ cm}$	30,59 b
$j_3 = 40 \text{ cm} \times 35 \text{ cm}$	41,03 c
KNO_3 Putih (K)	
$k_1 = 0 \text{ kg/ha}$	33,56 b
$k_2 = 100 \text{ kg/ha}$	26,97 a
$k_3 = 200 \text{ kg/ha}$	30,73 ab

Keterangan: Angka rata-rata yang ditandai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jarak tanam dan pemberian pupuk KNO_3 putih tidak terjadi interaksi terhadap parameter jumlah polong pertanaman. Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa jarak tanam terhadap jumlah polong pertanaman pada perlakuan j_3 (40 cm x 35 cm) memberikan pengaruh terbaik dan berbeda nyata dibandingkan dengan j_1 (20 cm x 15 cm) dan j_2 (30 cm x 25 cm). Sedangkan pemberian pupuk KNO_3 Putih terhadap parameter jumlah polong pertanaman pada taraf k_1 (kontrol) memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda nyata dengan perlakuan k_2 (100 kg/ha) dan k_3 (200 kg/ha).

Penggunaan jarak tanam yang semakin rapat akan menghasilkan tanaman yang semakin rendah pada jumlah polong pertanaman dan produksi perplot, hal ini disebabkan karena persaingan antar tanaman dalam mendapatkan unsur hara dan pemanfaatan ruang tumbuh. Masa berbunga dan berbuahnya tanaman sangat tergantung pada penyerapan unsur hara sehingga jika unsur hara yang terserap meningkat maka jumlah polong yang terbentuk akan lebih banyak, sebaliknya jika jumlah unsur hara yang terserap sedikit maka jumlah polong akan hampa.

Jarak tanam pada taraf j_3 (40 cm x 35 cm) dapat mempertahankan struktur tanah yang baik, menjaga kelembaban tanah serta berperan dalam mendukung proses dekomposisi bahan organik dan pelepasan unsur hara ke dalam tanah, sehingga tersedia bagi tanaman dalam membentuk polong, sehingga mengakibatkan polong meningkat. Salah satu syarat utama pembentukan polong yang baik adalah kebutuhan unsur hara dan air bagi tanaman terpenuhi (Rahman, *et al.*, 2023). Pada pemberian pupuk KNO_3 Putih terhadap parameter jumlah polong pertanaman pada taraf k_1 (kontrol) memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda nyata dengan perlakuan k_2 (100 kg/ha) dan k_3 (200 kg/ha). Hal ini disebabkan karena tanaman sudah berada dalam kondisi unsur hara yang terpenuhi sehingga penambahan pupuk tidak memberi efek dan justru malah merugikan.

Bobot Polong Pertanaman

Pengamatan rata-rata bobot polong pertanaman dilakukan dengan cara menghitung bobot polong pertanaman pada saat panen. Sedangkan analisis statistiknya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Mandiri Jarak Tanam dan Pemberian Dosis Pupuk Kalium Nitrat (KNO_3) Putih Terhadap Rata-rata Bobot Polong Pertanaman

Perlakuan	Rata-rata Bobot Polong Pertanaman (g)
	66 HST
Jarak Tanam (J)	
$j_1 = 20 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$	62,14 a
$j_2 = 30 \text{ cm} \times 25 \text{ cm}$	87,22 b
$j_3 = 40 \text{ cm} \times 35 \text{ cm}$	125,14 c
KNO_3 Putih (K)	
$k_1 = 0 \text{ kg/ha}$	95,58 a
$k_2 = 100 \text{ kg/ha}$	85,83 a
$k_3 = 200 \text{ kg/ha}$	92,08 a

Keterangan: Angka rata-rata yang ditandai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jarak tanam dan pemberian pupuk KNO_3 putih tidak terjadi interaksi terhadap parameter bobot polong pertanaman. Pada Tabel 6 dapat dilihat dari jarak tanam terhadap jumlah polong pertanaman pada taraf j_3 (40 cm x 35 cm) memberikan pengaruh terbaik dan berbeda nyata dengan taraf j_1 (20 cm x 15 cm) dan j_2 (30 cm x 25 cm). Sedangkan pemberian pupuk KNO_3 Putih terhadap parameter bobot polong pertanaman pada taraf k_1 (kontrol), k_2 (100 kg/ha) dan k_3 (200 kg/ha) memberikan pengaruh yang sama dan berbeda tidak nyata

Hal ini di duga bahwa jarak tanam yang lebar dapat mempengaruhi produksi edamame yang disebabkan rendahnya persaingan antar tanaman. Menurut (Jumiatun, *et al.*, 2025) setiap tanaman memungkinkan melakukan pemanfaatan CO_2 , unsur hara, cahaya dan faktor lain yang lebih efisien dalam proses pertumbuhan tanaman. Ketika tanaman mulai memasuki fase generatif pada produksi dan pengisian polong, proses fotosintesis dapat berjalan dengan lancar dan diduga aliran fotosintat mengarah ke pembentukan polong dan biji edamame. Menurut Rahman, *at.al.* (2023) pada penerapan jarak tanam yang sempit dapat menimbulkan persaingan terhadap tanaman itu seperti mendapatkan cahaya, mineral, hara yang dapat menghambat fotosintesis

pada pertumbuhan. Sedangkan pada jarak tanam yang lebar tajuk tidak saling menutupi satu sama lain ketika mendapatkan cahaya sehingga proses fotosintesis berjalan dengan maksimal. Fotosintat yang dihasilkan disimpan di polong pada pengisian biji. Ketika tanaman menyerap cahaya bagian organ tanaman mengoptimalkan fotosintesis dan mempengaruhi pertumbuhan dan juga hasil.

Pada pemberian pupuk KNO_3 Putih terhadap parameter bobot polong pertanaman pada taraf k_1 (kontrol), k_2 (100 kg/ha) dan k_3 (200 kg/ha) memberikan pengaruh yang sama dan berbeda tidak nyata. Hal ini menunjukkan bahwa dalam kondisi tanah yang cukup akan nutrisi tanaman tidak selalu responsif terhadap penambahan pupuk. Menurut (Brooks *et al.*, 2023) sebagai tanaman legum, edamame mampu memfiksasi nitrogen secara biologis melalui simbiosis dengan bakteri rhizobium. Hal ini menyebabkan kebutuhan akan nitrogen tambahan menjadi rendah dan tambahan pupuk KNO_3 tidak berdampak nyata pada bobot polong.

Bobot Polong Perplot

Pengamatan bobot polong per plot dilakukan dengan cara menimbang bobot polong per plot pada saat panen. Sedangkan hasil analisis statistiknya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Mandiri Jarak Tanam dan Pemberian Dosis Pupuk Kalium Nitrat (KNO_3) Putih Terhadap Rata-rata Bobot Polong Perplot

Jarak Tanam (J)	KNO_3 (K)		
	k_1 (kontrol)	k_2 (100 kg/ha)	k_3 (200 kg/ha)
j_1 (20 cm x 15 cm)	4.040,67 b A	4.350,33 c A	4.137,00 b A
j_2 (30 cm x 25 cm)	2.942,00 a A	3.623,67 b B	2.821,33 a A
j_3 (40 cm x 35 cm)	3.223,67 a A	2.943,67 a A	3.227,00 a A

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf besar (arah horizontal) dan huruf kecil (arah vertikal) yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terjadi interaksi antar jarak tanam dan pemberian pupuk KNO_3 terhadap parameter bobot polong per plot. Pada Tabel 7. Dapat dilihat bahwa perlakuan jarak tanam (J) pada perlakuan k_2 (100 kg/ha) menunjukkan bahwa perlakuan j_1 (20 cm x 15 cm) dan perlakuan j_2 (30 cm x 25 cm) mampu meningkatkan bobot polong perplot dan berbeda nyata dengan perlakuan j_3 (40 cm x 35 cm). Sedangkan pemberian pupuk KNO_3 (K) dengan dosis kontrol (k_1) dan 200 kg/ha (k_3) berbeda tidak nyata terhadap tinggi tanaman pada setiap taraf perlakuan jarak tanam.

Dalam proses pembentukan polong

kebutuhan unsur hara merupakan hal penting dalam proses pertumbuhan. Menurut (Sipayung *et al.*, 2023) jika kebutuhan unsur hara tanaman terpenuhi, proses fisiologis tanaman dapat berjalan dengan baik. Hal ini memungkinkan proses pertumbuhan dan produksi dapat berlangsung dengan baik. Hal ini memungkinkan proses pertumbuhan dan produksi dapat berlangsung dengan baik. Dengan penerapan jarak tanam dan pemberiaan KNO_3 Putih dapat menghasilkan interaksi pada perlakuan j_1k_2 .

Pada Tabel 7 perlakuan j_1k_2 memberikan interaksi yang berarti jarak tanam yang diterapkan dengan KNO_3 Putih memberikan hasil yang optimal. Jarak tanam sendiri menekan untuk terjadinya

persaingan dalam penyerapan nutrisi dan pemberian KNO₃ Putih mensuplai ketersediaan hara yang diperlukan oleh tanaman. Widiastuti dan Yekti (2022) perlakuan jarak tanam dan KNO₃ Putih memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah polong per tanaman, berat berangkasan pertanaman, berat benih pertanaman, dan produktivitas benih dan lain-lain.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis statistik dan pembahasan yang telah di kemukakan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terjadi interaksi antara perlakuan jarak tanam (J) dan pemberian dosis pupuk KNO₃ putih (K) terhadap parameter rata-rata jumlah daun pada umur 42 HST yaitu pada perlakuan jarak tanam 30 cm x 25 cm dan KNO₃ dosis kontrol dan rata-rata bobot polong perplot yaitu pada perlakuan jarak tanam 20 cm x 15 cm dan KNO₃ dosis 100 kg/ha pada tanaman edamame (*Glycine max* (L.) Merrill).
2. Pengaruh mandiri pemberian jarak tanam dengan jarak 20 x 15 cm berbeda nyata terhadap parameter tinggi tanaman dan jarak 40 cm x 35 cm memberikan hasil terbaik terhadap parameter jumlah polong pertanaman dan bobot polong pertanaman. Sedangkan pengaruh mandiri pemberian pupuk KNO₃ putih dengan dosis kontrol memberikan pengaruh paling baik terhadap tinggi tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Rektor Universitas Bale Bandung Dr., Ir. H. Ibrahim Danuwikarsa, MS., Kepala LPPM Universitas Bale Bandung Dr. Indra Nugrahayu Taufik, M.Pd. dan Dekan Fakultas Pertanian Dr. Wini Fetia Wardhiani, ST., M.EP.

DAFTAR PUSTAKA

- Bagale, S. (2021). Nutrient Management for Soybean Crops. *International Journal of Agronomy Soil*, 2021, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2021/3304634>
- Brooks, K., Reiter, M., Zhang, B., & Mott, J. (2023). Edamame Yield and Quality Response to Nitrogen and Sulfur Fertilizers. *Agronomy*, 13, 2–16.
- Gani, Lala Fitriansyah, A. R. F. (2023). Karakter Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Perlakuan Jarak Tanam dan Konsentrasi Paclobutrazol. *Jurnal Agroekoteknologi dan Agribisnis*, 7(1), 43–61.
- Hijrah, M., Wirnas, D., & Sopandie, D. (2024). Diversity of Morphological, Agronomic, and Quality Traits of Soybean (*Glycine max* L.) and Their Potential As Edamame. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 56(5), 1821–1833.
- Jumiatun, Wisnu Sugiantoro¹, Andarula Galushasti¹, Triono Bambang Irawan¹, D. P. A., Galushasti, A., Irawan, T. B., & Arisandi, D. P. (2025). Optimalisasi Pertumbuhan dan Hasil Pada Tanaman Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) Melalui Pengaturan Populasi Tanaman. *Jurnal Penelitian Agronomi*, 27(1), 7–10.
- Lutfiana Safira, Adhi Surya Perdana, Muhammad Habibullah, Adhi Surya Perdana, M. H. (2022). Uji Manfaat Teknik Aplikasi Pupuk Organik Cair dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Biji Kedelai Edamame Kering. *JAGROS Journal of Agrotechnology and Science*, 7, 10–15.
- Pandiangan, R. H., Yulianti, N., & Rochman, N. (2024). Potensi Elisitor Dan KNO₃ - terhadap Pertumbuhan, Produksi, serta Kualitas Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Pertanian*, 0, 42–52.
- Rahman, La Ode Afa, La Karimuna, La Karimuna, L. O. S. (2023). Interaksi Jarak Tanam Dan Mulsa Jerami Terhadap Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Agribisnis dan Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian*, 8(105), 9–17.
- Rivandy, S. I., & Tripama, B. (2024). Respon Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) Terhadap Level Dosis KNO₃ Yang Ditingkatkan Pada Sistem Irigasi Tetes. *Journal of Agrotechnology Science*, 2(1), 44–56.
- Sanri, A., & Rahmadina. (2023). Penggunaan Jarak Tanam Dan Pemangkasan Yang Berbedaterhadap Pertumbuhan Vegetatif Pada Kultivar Kedelai Hitam (*Glycine max* L.). *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains (BIOEDUSAINS)*, 6(1), 14–22.
- Saskia, F., Alfina, R., Studi, P., Tanaman, B., Lima, K., Kota, P., & Korespondesi, P. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk KNO₃, Boron, dan MKP terhadap Pertumbuhan Cabai Hias Pelangi (*Capsicum annum* L.) Var. Bolivian Rainbow. *Atech-i 1*, 1(1), 16–24.
- Sipayung, A. M., Bangun, J., & Sipayung, P. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk NPK dan Jarak Tanam Terhadap Produksi Tanaman Kedelai Edamame Varietas Ryoko. *Jurnal Agroteknologi Vol.11*, 11(02), 8–12.
- Suryanti, E., Nabilla, A. Y., Prastya, M. E. K. A., & Anggria, D. (2024). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Rhizobium asal Bintil Akar Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*) dan Koro. *Jurnal Sumberdaya HAYATI*, 10(4), 175–182.
- Widhasari, Hariyono Kacung, S. S. (2023). Optimalisasi Pertumbuhan, Hasil dan Kualitas Kedelai. *Jurnal Agroqua*, 21(1), 78–88.
- Widiastuti, E., & Yekti, A. (2022). Keragaan

- Parameter Produksi Benih Kacang Panjang dengan Jarak Tanam dan (Parameters Study of Long Bean Seeds Production with Planting Distance and White Program Studi Teknologi Benih , Jurusan Pertanian , Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta-Pend. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(November), 11–15.
- Widyaningrum, I., Nugroho, A., & Suwasono Heddy, Y. B. (2018). The Effect Of Plant Spacing And Varieties Of Plant Growth And Yield Of Soybean (*Glycine max* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(8), 1796–1802.
- Yuriansyah, Lisa Erfa, dan E. Y. S. (2023). Optimasi Produksi Tanaman Kedelai Edamame (*Glicine max*. (L) Merrill) Dengan Pengaturan Jarak Tanam dan Pemberian Kompos. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 23(2), 282–287.