

## RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KACANG HIJAU TERHADAP INTERAKSI INTRASPEKIFIK

**Enik Akhiriana<sup>1</sup> Mahmudah Hamawi<sup>1\*</sup> Annysa Ayu Fitri Rahmatika<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Darussalam Gontor, Ponorogo, Indonesia .email:enikakhiriana@unida.gontor.ac.id

<sup>1\*</sup>Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Darussalam Gontor, Ponorogo, Indonesia. email: mahmudahhamawi@unida.gontor.ac.id

<sup>2</sup> Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Darussalam Gontor, Ponorogo, Indonesia.

\*Penulis Korespondensi : Mahmudah Hamawi, Email : mahmudahhamawi@unida.gontor.ac.id

### Info Artikel

#### Keywords:

Mung bean, interspecific competition growth and yield

#### Kata kunci:

Kacang hijau, persaingan intraspesifik, pertumbuhan dan hasil

### Abstract

*Planting more than one mung bean plant per polybag causes intraspecific interactions which can increase or decrease the production of mung bean plants (*Phaseolus radiatus* L.). This research aims to determine the effect of interspecific interactions on the growth and yield of mung bean plants (*Phaseolus radiatus* L.). This research was a Completely Randomized Design (CRD) which consisted of three treatments in the form of the first treatment in the form of one plant/polybag, the second treatment in the form of two plants/polybag, and the third treatment in the form of three plants/polybag which will be repeated six times and consists of from three samples to obtain 54 experimental units. Observations made in this research were plant height (cm), number of leaves, number of pods, pod weight (grams), plant fresh weight, and plant dry weight (grams). Based on the results of the ANOVA analysis followed by the Least Significance Different (LSD) test, interspecific competition gave significantly different results for the number of pods, pod weight, fresh weight, and dry weight of plants (grams) with the best treatment of two plants/polybags*

### Abstrak

Penanaman kacang hijau lebih dari satu tanaman perpolybag menyebabkan adanya interaksi intraspesifik yang dapat meningkatkan ataupun menurunkan produksi tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi intraspesifik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari tiga perlakuan berupa perlakuan pertama berupa satu tanaman/polybag, perlakuan kedua berupa dua tanaman/polybag, dan perlakuan tiga berupa tiga tanaman/polybag yang akan diulang sebanyak enam kali dan terdiri dari tiga sampel sehingga didapatkan 54 unit percobaan. Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu tinggi tanaman (cm), jumlah daun, jumlah polong, berat polong (gram), berat segar tanaman dan berat kering tanaman (gram). Berdasarkan hasil analisis ANOVA yang dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5% persaingan intraspesifik memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap jumlah polong, berat polong, berat segar dan berat kering tanaman (gram) dengan perlakuan terbaik dua tanaman/polybag.

## PENDAHULUAN

Interaksi adalah ekologi terdapat dua jenis yaitu interaksi intraspesifik dan interaksi intrespesifik. Interaksi intraspesifik adalah hubungan yang terjadi antara kedua jenis makhluk hidup dari spesies yang sama sedangkan interaksi interspesifik adalah hubungan antara makhluk hidup dari spesies yang berbeda, dimana kedua hubungan tersebut bisa berupa persaingan dalam mendapatkan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan dalam bentuk ruang atau nutrisi untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhannya seperti tempat tumbuh, unsur hara, karbondioksida, cahaya matahari untuk berfotosintesis, dan faktor ekologi lainnya (Jiao et al., 2021; Kusumawati, 2018). Pengaruh interaksi intraspesifik pada tanaman tersebut biasanya dapat menyebabkan dua hal yang pertama meningkatkan, kedua menghambat ataupun menurunkan, dan ketiga tidak memberikan dampak apapun terhadap laju pertumbuhan dan perkembangan. Setiap tanaman memiliki respon yang berbeda terhadap interaksi intraspesifik yang terjadi tergantung jenis tanamannya, lingkungan tumbuh serta ketersediaan unsur hara (Westerband et al., 2021).

Tanaman kacang hijau merupakan jenis tanaman yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi karena termasuk tanaman yang selalu mengalami peningkatan eksport selama lima tahun terakhir, kemudian dari segi agronomi tanaman ini termasuk jenis tanaman yang mudah dibudidayakan, mampu bertahan terhadap kekeringan, lebih tahan terhadap serangan hama dan penyakit, dapat dipanen paling cepat pada umur 60-65 hari bila budidayanya baik, dan dapat ditanam di tanah yang kurang subur (Warjoto & Barus, 2021). Selain itu, kacang hijau tergolong tanaman yang digemari oleh masyarakat Indonesia sehingga memiliki tingkat permintaan produksi yang cukup tinggi. Hal ini dikarenakan kacang hijau mengandung banyak sumber protein nabati yang sangat penting mencukupi nilai gizi Konsumsi masyarakat Indonesia terhadap kacang hijau mencapai 2,5 kg/tahun/kapital, sehingga jika untuk 225 juta penduduk diperlukan penambahan produksi sekitar 200.000-215.000 ton (Malik et al., 2021). Kebutuhan kacang hijau semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, peningkatan nilai eksport, berkembangnya industri pangan dan pakan. Disisi lain produksi kacang hijau yang dihasilkan belum dapat memenuhi kebutuhan tersebut sehingga perlu adanya peningkatan produksi kacang hijau.

Pembudidayaan dan pengembangan produksi kacang hijau di Indonesia sendiri masih kurang optimal. Kebanyakan petani selama ini masih kurang memperhatikan jumlah populasi penanaman tanaman perlubang, dan jarak tanam. Kelebihan jumlah populasi tanam (jumlah tanaman) mengakibatkan kerapatan tumbuh pada tanaman sehingga terjadi interaksi intraspesifik yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang hijau karena persaingan. Jenis persaingan yang sering terjadi yaitu persaingan dalam mendapatkan cahaya matahari menyebabkan tanaman mengalami etiolasi, daun tanaman yang saling tumpang tindih akibat kerapatan tanam dapat mengganggu proses fotosintesis pada tanaman, dimana daun yang ternaungi tidak mendapat cahaya matahari penuh sehingga proses fotosintesis kurang optimal yang pada akhirnya *fotosintat* dari hasil fotosintesis yang dihasilkan menjadi lebih rendah (Marsiwi et al., 2015).

Menurut (Gulo et al., 2020) menyatakan bahwa jumlah populasi kacang tanah/lubang tanam memberikan hasil berbeda nyata terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah dengan perlakuan terbaik adalah penanaman tiga benih kacang tanah/lubang, hal yang sama terjadi pada komoditas jagung jumlah populasi tiga tanaman/lubang tanam memberikan hasil terbaik dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan satu dan dua benih perlubang tanam (Kantikowati et al., 2022), sedangkan, (Abdurrazak, 2013) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa penanaman jumlah benih (1, 2, 3 perlubang tanam) pada jarak tanam berbeda membuktikan bahwa antara jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam tidak

memberikan perbedaan yang nyata pada semua komponen pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah, bobot kering tanaman) dan hasil tanaman (jumlah polong, bobot basah, dan bobot kering polong). Beberapa penelitian tersebut menggambarkan respon beragam tanaman terhadap interaksi intarspesifik dimana ada tanaman yang meningkatkan, menurunkan serta ada pula yang tidak memberikan respon (netral) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Berdasarkan hal tersebut maka perlu adanya penelitian terkait pengaruh interaksi intraspesifik terhadap pertumbuhan dan hasil budidaya tanaman kacang hijau.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2023 sampai dengan bulan Juli 2023 bertempat di *greenhouse* Agroteknologi fakultas Sains dan Teknologi Universitas Darussalam Gontor Putri Mantingan, Ngawi. Alat dan bahan yang digunakan adalah benih kacang hijau varietas Vima-5, tanah wadeg, pupuk kandang, pupuk urea, pupuk SP-36, Pupuk KCl, polybag, timbangan digital, amplop, kamera, dan nampan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari tiga perlakuan yaitu perlakuan pertama yaitu penanaman satu tanaman/polybag, perlakuan kedua yaitu penanam dua tanaman/polybag, perlakuan ketiga yaitu tiga tanaman/polybag Dimana setiap perlakuan akan diulang sebanyak 6 kali dan terdiri dari 3 sampel percobaan sehingga didapatkan 54 unit percobaan. Variabel yang diamati pada penelitian ini yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong, bobot polong, berat segar tanaman dan berat kering tanaman. Hasil data penelitian dianalisis menggunakan analisis varian, apabila perlakuan menunjukkan pengaruh nyata, dilanjutkan uji BNT pada taraf 5%.

Penanaman dilakukan di polybag 40x40 cm dengan menggunakan media tanam berupa tanah wadeg dan pupuk kandang perbandingan 3:1. Penanaman kacang hijau dilakukan dengan cara membenamkan benih kacang hijau pada kedalaman 3-5cm dengan jumlah sesuai perlakuan satu benih/polybag, dua benih/ polybag dan tiga benih/polybag. Benih mulai berkecambah pada hari ke dua setelah penanaman. Penyulaman dilakukan apabila terdapat tanaman yang tidak normal, tidak berkecambah dan jumlah tanaman kurang dari perlakuan pada setiap polybagnya pada waktu sebelum dilakukan pengamatan. Perawatan tanaman berupa penyiraman, pemupukan, penyiangan dan pengendalian terhadap organisme pengganggu tanaman (OPT) yang dilakukan secara mekanik. Penyiraman tanaman dilakukan setiap dua hari sekali hingga kapasitas lapang, setelah tanaman memasuki fase generatif penyiraman dilakukan setiap hari. Pemupukan dilakukan sesuai anjuran yaitu *Urea* 50 kg/ha, *TSP* 100 kg/ha dan KCl sebanyak 50 kg/ha.

## **HASIL PEMBAHASAN**

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi berbagai aspek umum pertumbuhan tanaman baik dari fase vegetatif maupun fase generatif tanaman kacang hijau. Tanaman akan bertambah tinggi dan jumlah daunnya semakin banyak seiring dengan pertumbuhannya hal ini menandakan adanya proses pengembangan dan perbanyakan sel dalam tubuh tanaman yang dipengaruhi oleh internal dan eksternal berupa lingkungan. Pada pengamatan tinggi tanaman dan jumlah daun berdasarkan hasil analisis ANOVA menunjukkan hasil bahwa perlakuan interaksi intraspesifik berupa jumlah tanaman/polybag memberikan hasil pengaruh yang tidak nyata terhadap tinggi tanaman kacang hijau (Tabel 1) dan jumlah daun (Tabel 2) pada minggu pertama hingga minggu ke lima pengamatan.

**Tabel 1.** Pengaruh jumlah tanaman terhadap tinggi tanaman kacang hijau

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) minggu ke				
	ke-1	ke-2	ke-3	ke-4	ke-5
1 tanaman/polybag	15.80a	30.75 a	35.72 a	48.33 a	51.33 a
2 tanaman/polybag	15.15a	29.86 a	36.02 a	47.38 a	49.27 a
3 tanaman/polybag	14.89a	29.12 a	35.57a	42.53a	45.01 a

Ket: angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada  $\alpha = 5 \%$

Perkembangan dan penambahan tinggi tanaman serta perbanyakkan daun merupakan tahapan dalam fase vegetatif tanaman. pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman membutuhkan penyerapan unsur hara dalam tanah sebagai nutrisinya. Dari hasil analisis ANOVA pada Tabel 1. menunjukkan hasil bahwa perlakuan interaksi intraspesifik berupa jumlah tanaman/polybag memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dari minggu pertama hingga minggu terakhir pengamatan. Tidak adanya perbedaan tinggi tanaman antar satu, dua ataupun tiga tanaman perpolybag menunjukkan bahwa nutrisi untuk pertumbuhan tinggi tanaman masih tercukupi dan persaingan intraspesifik antar tumbuhan kacang hijau rendah. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian menurut (Kantikowati et al., 2022) menyatakan bahwa perlakuan jumlah tanaman jagung satu, dua dan tiga tanaman/polybag tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan berbanding terbalik dengan penelitian (Setiawan et al., 2020) menyatakan bahwa perlakuan jumlah tanaman/lubang tanam pada padi memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman dengan indeks tertinggi pada penanam padi 25 tanaman/lubang tanam, tetapi pada tanaman padi ini tinggi tanaman disebabkan etiolasi yang terjadi karena tanaman kekurangan cahaya matahari. Etiolasi merupakan respon tanaman karena akumulasi hormon auksin yang ada pada ujung tanaman akan sangat aktif sehingga menyebabkan terjadinya pembelahan sel dengan cepat, namun klorofil yang terbentuk sangatlah sedikit.

**Tabel 2.** Pengaruh jumlah tanaman terhadap jumlah daun kacang hijau

Perlakuan	Rerata Perbanyakkan Jumlah Daun minggu ke				
	1	2	3	4	5
1 tanaman/polybag	2a	7.94 a	11.50 a	16.22 a	6.00 a
2 tanaman/polybag	2a	7.79 a	11.98 a	16.24 a	6.97 a
3 tanaman/polybag	2a	7.66 a	12.18 a	15.23 a	5.99 a

Ket: angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada  $\alpha = 5 \%$

Pada pengamatan pertumbuhan vegetative tanaman tidak hanya tinggi tanaman yang memberikan hasil tidak berbeda nyata tetapi jumlah daun pada pengamatan minggu pertama hingga minggu terakhir pengamatan (Tabel 2.) hal ini sejalan dengan penelitian (Ali et al., 2017) pada tanaman padi dan (Bolly, 2020) pada tanaman jagung dimana populasi tanaman tidak berpengaruh pada jumlah daun pertanaman. Tercukupinya kebutuhan hara unsur pada tanaman didukung oleh beberapa faktor pendukung seperti lingkungan menyebabkan persaingan intraspesifik antar tanaman rendah sehingga pertumbuhan tanaman walaupun dengan populasi yang banyak tetap dapat tercukupi. Kacang hijau merupakan tanaman *kacang-kacangan* yang dapat bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* yang dapat membantu tanaman kacang hijau memperoleh Nitrogen bebas sehingga unsur Nitrogen yang dibutuhkan pada fase vegetatif tanaman kacang hijau tercukupi (Sari & Prayudyaningsih, 2018). Tidak hanya pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun juga merupakan bagian pada tanaman yang sangat berperan

penting dalam proses fotosintesis untuk mendukung fase vegetatif tanaman. Tanaman memasak makanannya sendiri melalui proses fotosintesis, semakin banyaknya daun menandakan bahwa kandungan klorofil pada tanaman berlimpah. Ketersediaan klorofil pada tanaman akan sangat membantu proses fotosintesis.

**Tabel 3.** Pengaruh jumlah tanaman terhadap jumlah dan berat polong kacang hijau .

Jumlah Benih	Pengamatan Hasil Panen	
	Jumlah polong / Tanaman	Berat polong/ tanaman (gram)
1 tanaman/polybag	11.60 b	7.00 b
2 tanaman/polybag	18.00 a	17.16 a
3 tanaman/polybag	19.50 a	11.66 ab

Ket: angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada  $\alpha = 5\%$

Pada pengamatan fase generatif tanaman perlakuan menunjukkan hasil bahwa perlakuan interaksi intraspesifik berupa jumlah tanaman/polybag memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap jumlah polong dan berat polong dengan perlakuan yang memberikan hasil terbaik dan berbeda nyata adalah perlakuan dua tanaman/polybag (Tabel 3). Menurut (Rasyad, 2010) persentase hasil polong lebih dominan dipengaruhi oleh lingkungan tumbuhan seperti nutrisi dibandingkan dengan faktor genetik. Nutrisi pada tanaman tersedia dalam bentuk unsur hara adapun menurut (Gulo et al., 2020) unsur hara N, P dan K memiliki fungsi masing-masing yang sama pentingnya bagi pertumbuhan tanaman, baik pada fase vegetatif maupun fase generatif. Perbedaan yang nyata pada pengamatan jumlah polong menunjukkan adanya interaksi intraspesifik sehingga terjadi perbedaan respon pembentukan polong antara tanaman yang memiliki satu, dua ataupun tiga tanaman perpolybag. Interaksi intraspesifik tanaman kacang hijau pada perlakuan dua tanaman/polybag dapat merangsang pengomitalan penyerapan hara pada tanaman untuk pembentukan polong yang merupakan cadangan makanan pada kacang hijau (Gomes et al., 2014). Hasil penelitian ini berbanding terbalik dengan penelitian (Amiroh et al., 2019) yang menyatakan bahwa jumlah tanam memberikan pengaruh yang nyata terhadap hasil panen gabah padi yang mana penambahan jumlah benih perlubang berbanding lurus dengan penurunan pertumbuhan dan hasil tanaman padi.

**Tabel 4.** Pengaruh jumlah tanaman terhadap berat segar dan berat kering tanaman

Jumlah benih	Berat tanaman (g)	
	Segar	Kering
1 tanaman/polybag	29.66 b	7.50 b
2 tanaman/polybag	80.83 a	16.00 a
3 tanaman/polybag	57.16 a	12.16 a

Ket: angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada  $\alpha = 5\%$

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Putra & Ratnawati, 2019) menyatakan bahwa adanya perbedaan yang nyata terhadap hasil panen kacang hijau pada tanaman perlakuan interaksi intraspesifik berupa jumlah tanaman/polybag. Adanya penambahan jumlah tanaman dalam penanam tanaman akan mempengaruhi hasil panen tanaman, sehingga penambahan jumlah tanaman untuk meningkatkan hasil panen dapat dilakukan dalam budidaya kacang hijau. Apabila terjadi persaingan antar tanaman sejenis pada populasi yang lebih banyak merangsang optimalisasi perebutan unsur hara

oleh tanaman sehingga mengakibatkan peningkatan hasil kacang hijau. Hal ini ditandai dengan peningkatan jumlah dan bobot polong pada jumlah populasi tanaman yang lebih banyak. Menurut (Hilala et al., 2023) menyatakan bahwa jumlah populasi tanaman memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap hasil panen tanaman kacang kedelai.

Berdasarkan hasil analisis ANOVA menyatakan bahwa adanya perbedaan yang nyata pada berat basah dan berat kering tanaman kacang hijau pada tanaman perlakuan interaksi intraspesifik berupa jumlah tanaman/polybag dengan hasil terbaik yaitu perlakuan dua tanaman/polybag (Tabel 4.). Hal ini sejalan dengan penelitian (Trisnarningsih et al., 2020) yang menyatakan bahwa adanya penambahan populasi tanam dalam satu tempat pada tanaman kacang hijau dapat meningkatkan bobot tanamannya. Pada penelitian ini perlakuan dua tanaman perpolybag memberikan hasil interaksi intraspesifik yang lebih baik dibandingkan perlakuan interaksi intraspesifik tiga tanaman perpolybag diduga karena pada budidaya dua tanaman kacang hijau perpolybag memberikan interaksi intraspesifik saling menguntungkan berupa penyerapan unsur hara lebih optimal didukung dengan jumlah unsur hara yang dapat mencukupi kebutuhan dua tanaman, kemudian untuk perlakuan tiga tanaman kacang hijau perpolybag ketersediaan unsur hara untuk tiga tanaman kurang, sehingga terjadi persaingan dalam penyerapan hara sehingga pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau menurun.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian memberikan hasil bahwa perlakuan interaksi intraspesifik dengan jumlah dua tanaman/polybag memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulisan mengucapkan terimakasih kepada program studi Agroteknologi UNIDA Gontor yang telah memberikan sarana laboratorium dan kebun percobaan sehingga penelitian ini dapat berjalan lancar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrazak. (2013). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Akibat Perbedaan Jarak Tanam dan Jumlah Benih Per Lubang Tanam. *Jurnal Agrista*, 17(2), 55–59.
- Ali, M., Hosir, A., & Nurlina, N. (2017). Perbedaan Jumlah Bibit Per Lubang Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) DENGAN MENGGUNAKAN METODE SRI. *Gontor AGROTECH Science Journal*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.21111/agrotech.v3i1.898>
- Amiroh, A., Nazam, A. U., & Suharso, S. (2019). Kajian Pengaruh Jumlah Bibit Per Lubang dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi (*Oryza sativa* L.). *AGRODIX: Jurnal Ilmu Pertanian*, 3(1). <https://doi.org/10.52166/agroteknologi.v3i1.1706>
- Bolly, Y. Y. (2020). Pengaruh Jarak Tanam dan Jumlah Benih Per Lubang Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saacaratha* L.) Bonanza F1 Di Desa Wairkoja, Kecamatan Kewapante, Kabupaten Sikka. *Agrica*, 11(2), 164–178. <https://doi.org/10.37478/agr.v11i2.48>
- Gomes, E., Wijana, G., & Suada, I. K. (2014). Pengaruh Varietas dan Waktu Penyiangan Gulma Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus* L.) | *Agrotrop: Journal on Agriculture Science*. *Agrotrop*, 4(1), 19–26. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/agrotrop/article/view/13625>
- Gulo, Y. S. K., Marpaung, R. G., & Manurung, A. I. (2020). PENGARUH PEMBERIAN PUPUK NPK MUTIARA DAN BANYAKNYA BIJI PER LUBANG TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KACANG TANAH VARIETAS TASIA I (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Darma Agung*, 28(3), 525. <https://doi.org/10.46930/ojsuda.v28i3.813>
- Hilala, N., Zakaria, F., Musa, N., Program, A., Agroteknologi, S., Pertanian, F., Gorontalo, U. N., Agroteknologi, P. S., Pertanian, F., & Gorontalo, U. N. (2023). *Pengaruh Dosis Pupuk Kandang*

*Sapi dan Tingkat Kepadatan Tanaman terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai ( Glycine Max L.).* 12(2), 62–72.

- Jiao, N., Wang, J., Ma, C., Zhang, C., Guo, D., Zhang, F., & Jensen, E. S. (2021). The importance of aboveground and belowground interspecific interactions in determining crop growth and advantages of peanut/maize intercropping. *Crop Journal*, 9(6), 1460–1469. <https://doi.org/10.1016/j.cj.2020.12.004>
- Kantikowati, E., Karya, & Iqfini Husnul Khotimah. (2022). PERTUMBUHAN DAN HASIL JAGUNG MANIS (*Zea mays* SACCHARATA STURT) VARIETAS PARAGON AKIBAT PERLAKUAN JARAK TANAM DAN JUMLAH BENIH. *AGRO TATANEN | Jurnal Ilmiah Pertanian*, 4(2), 1–10. <https://doi.org/10.55222/agrotatanen.v4i2.828>
- Kusumawati, D. E. (2018). Pengaruh kompetisi intraspesifik dan interspesifik terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays*) dan kacang hijau (*Vigna radiata*). *Agroradix*, 1(2), 28–33.
- Malik, A., Tafonao, S., Ramerson, ), & Sumbayak, J. (2021). PENGARUH PUPUK KANDANG SAPI DAN JARAK TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L). *Jurnal Agrotekda*, 5(2), 26–39.
- Marsiwi, T., Purwanti, S., & Prajitno, D. (2015). Pengaruh Jarak Tanam dan Takaran Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Benih Kacang Hijau (*Vigna radiata* L. Wilczek). *Vegetalika*, 4(2), 124–132.
- Putra, B. W. R. I. H., & Ratnawati, R. (2019). PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI LIMBAH BUAH DENGAN PENAMBAHAN BIOAKTIVATOR EM4 Bangun Wahyu R I H P dan Rhenny R. *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan*, 11(261), 44–56.
- Rasyad, A. (2010). Interaksi genetik x lingkungan dan stabilitas komponen hasil berbagai genotipe Kedelai di Provinsi Riau. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 38(1), 25–29.
- Sari, R., & Prayudyaningsih, R. (2018). Rhizobium: PEMANFAATANNYA SEBAGAI BAKTERI PENAMBAT NITROGEN. *Teknologi Informasi ESIT Vol.*, 12(1), 51–64.
- Setiawan, S., Radian, R., & Abdurrahman, T. (2020). Pengaruh Jumlah Dan Umur Bibit Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Padi Pada Lahan Sawah Tadah Hujan. *Agrifor*, 19(1), 33. <https://doi.org/10.31293/af.v19i1.4376>
- Trisnaningsih, U., Wahyuni, S., & Meilina, P. (2020). Pertumbuhan dan Hasil Tiga PERTUMBUHAN DAN HASIL TIGA KULTIVAR KACANG HIJAU PADA JARAK TANAM YANG BERBEDA GROWTH AND YIELD OF THREE MUNGBEAN CULTIVARS AT DIFFERENT PLANT SPACING. *J. Agrotek Tropika*, 8(1), 145–155.
- Warjoto, R. E., & Barus, T. (2021). Peningkatan Kesadaran Lingkungan Bagi Pengurus Organisasi Siswa Intra-Sekolah: Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah. *Jurnal Bakti Masyarakat Indonesia*, 4(1), 39–47. <https://doi.org/10.24912/jbmi.v4i1.9605>
- Westerband, A. C., Funk, J. L., & Barton, K. E. (2021). Intraspecific trait variation in plants: A renewed focus on its role in ecological processes. *Annals of Botany*, 127(4), 397–410. <https://doi.org/10.1093/aob/mcab011>