

**EFEK PUPUK BIOMINERAL TERHADAP KARAKTER AGRONOMI DAN INDEKS TANAMAN KEDELAI JEPANG (*Glycine max* L. Mer) DI LAHAN VULKANIK**

**THE EFFECT OF BIOMINERAL FERTILIZER ON AGRONOMIC CHARACTERS AND CROP INDEX OF VEGETABLE SOYBEAN (*Glycine max* L. Merr) ON VOLCANIC SOIL**

Sri Widata<sup>1</sup>, Wahyu Setya Ratri<sup>2</sup> dan Maria Theresia Darini<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa

<sup>2</sup> Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa

**ABSTRACT**

The research aims to the effects of agronomy characteristic and crop index of vegetable soybean in volcanic soil, has been carried out in Purwobinangun Village, Pakem District, Sleman Regency, Special Region of Yogyakarta. The research location is at an altitude of 400 m above sea level, the soil type is volcanic regusol, pH 6.0-7.0, rainfall is 2500 mm per year, average temperature is 28 °C, humidity is 80%, and light intensity is 100%. The study was arranged in a factorial Randomized Completely Block Design (RCBD) with 3 replications. The first factor was dosage of NPK fertilizer consisted of 4 levels of 50, 100, 150 and 200 kg ha<sup>-1</sup>, the second factor was dosages of mycorrhizal consisted of 2 levels of 75 and 150 kg ha<sup>-1</sup>. Observational variables included growth components, yield and crop index of vegetable soybean pods. Statistical with analysis of variance followed by Duncan's Multiple Range Test at a significant level of 5%. Conclusion: there was no interaction between the dosage of NPK and mycorrhizal fertilizers on all observation variables. The application of NPK fertilizer at a dosage of 150 kg ha<sup>-1</sup> increased the character agronomic and crop index of vegetable soybean. while the highest yield index was at 200 kg ha<sup>-1</sup>. The application of mycorrhizal dosages 150 kg ha<sup>-1</sup> did not affect the growth and crop index but effect and increase the yield of pods ha<sup>-1</sup>. The application of NPK and mycorrhizal fertilizers increased agronomy characters and crop index of vegetable soybean compared to controls.

Key-words: Effectiveness of root nodules, fresh of weight pods, mycorrhiza.

**INTISARI**

Penelitian bertujuan untuk mengetahui efek pupuk biomineral terhadap karakter agronomi dan indeks tanaman kedelai jepang di lahan vulkanik, telah dilaksanakan di Desa Purwobinangun, Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi penelitian pada ketinggian 400 m di atas permukaan laut, jenis tanah vulkanik regusol, pH 6,0-7,0 curah hujan 2500 mm per tahun, suhu rata-rata 28 °C, kelembaban 80%, dan intensitas cahaya 100%. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktorial dengan 3 ulangan. Faktor pertama dosis pupuk NPK terdiri dari 4 tingkat 50, 100, 150 dan 200 kg per ha, faktor kedua dosis *Micorrhiza Arbusculare Fungi* terdiri dari 2 tingkat yaitu 75 dan 150 kg per ha. Variabel pengamatan meliputi komponen pertumbuhan dan hasil polong kedelai jepang. Analisis statistik dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test* pada tingkat signifikan 5%. Kesimpulan: tidak terjadi interaksi antara pemberian dosis pupuk NPK dan mikoriza terhadap semua variabel pengamatan. Pemberian pupuk NPK dosis 150 kg per ha meningkatkan karakter agronomi dan indeks tanaman. Pemberian mikoriza dosis 150 kg per ha meningkatkan karakter agronomi bobot polong namun tidak meningkatkan indeks tanaman. Pemberian pupuk NPK dan mikoriza meningkatkan karakter agronomi dan indeks tanaman edamame dibandingkan dengan kontrol.

Kata kunci: Bobot polong segar, efektivitas bintil akar, mikoriza.

<sup>1</sup> Alamat penulis untuk korespondensi: Sri Widata. E-mail:sriwidata1965@gmail.com

## PENDAHULUAN

Kedelai jepang atau edamame (*Glycine max*) merupakan salah satu bahan pangan fungsional yang sangat potensial. Biji edamame dapat dikonsumsi dalam menu makanan sehari-hari, kandungan gizi edamame dapat berpengaruh menurunkan resiko hiperkolesterolemik sehingga mencegah resiko berbagai macam penyakit tidak menular terutama penyakit jantung coroner yang merupakan penyebab kematian nomor satu dunia (Fitriyana, 2017). Usaha untuk memenuhi kebutuhan pangan berkualitas dengan nutrisi yang cukup seperti protein, karbohidrat, vitamin dan mineral penting harus mencakup pengenalan tanaman sayuran dari anggota kacang baru. Sayuran kedelai “edamame”, adalah sayuran anggota kacang bergizi yang sudah terkenal dan dikonsumsi di negara – negara di Asia dan Amerika (Djanta *et al.*, 2020).

Salah satu anggota kacang yang dibutuhkan dan memenuhi kandungan gizinya adalah kedelai jepang atau edamame. Selain kandungan gizi tinggi produktivitas tanaman edamame juga tinggi dapat mencapai 10 ton per ha biji dan 30 ton per ha brangkas yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Edamame mengandung senyawa isoflavon tinggi mencapai 20,4 mg yang merupakan senyawa organik yang bersifat antioksidan dan berkhasiat mencegah kanker, secara eksklusif hanya dikandung oleh tumbuhan dari keluarga polongan (Ravishankar *et al.*, 2016). Dalam 100 g biji edamame terkandung 100 kalori sangat baik untuk diet sehari-hari (Patil *et al.*, 2017). Biji edamame mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi, setiap 100 g biji mengandung 582 kkal, protein 11,4 g, karbohidrat 7,4 g, lemak 6,6 g, vitamin A atau karotin 100 mg, B1 0,27 mg, B2 0,14 mg, B3 1 mg, dan vitamin C 27 mg, serta mineral-mineral fosfor 140 mg, kalsium

70 mg, besi 1,7 mg, dan kalium 140 mg. Kecerahan polong hijau, rasa manis dan gurih serta kandungan nutrisi tersebut merupakan kualitas utama dan menjadi daya tarik (Zeipina *et al.*, 2017). Edamame dikenal sebagai tanaman pangan super menakjubkan (Miracle super food) untuk menurunkan berbagai penyakit antara lain penyakit hati (lever), resiko kanker maka dikenal sebagai nutraceutical (Zhang *et al.*, 2017).

Salah satu alternatif yang diharapkan dapat untuk pengembangan tanaman pangan fungsional khususnya kedelai jepang adalah lahan vulkanik. Berdasarkan sifat lahan tersebut perlu dilakukan teknologi inovatif pupuk hayati dan pupuk kimia sebagai alternatif pengembangan kedelai jepang. Hal ini bertujuan untuk menggali (explore) serta memperoleh gambaran komprehensif usaha konservasi lahan marginal berkelanjutan secara terpadu melalui pengembangan tanaman edamame dalam inovasi teknologi lokal ramah lingkungan dan berkelanjutan, maka diperlukan perluasan lahan produktif.

Untuk mendukung pengembangan budidaya kedelai jepang berkelanjutan maka digunakan pupuk hayati akan diperoleh tanaman produktivitas serupa dengan yang diperoleh dengan pupuk mineral, tetapi dengan pengurangan yang signifikan dari penggunaannya. Oleh karena itu, pupuk hayati (biofertilizer) dapat memainkan kunci peran untuk mengembangkan sistem pengelolaan nutrisi terpadu, mempertahankan pertanian produktivitas budaya dengan dampak lingkungan yang rendah (Malusa *et al.*, 2016). Pupuk hayati jamur mikoriza endo dan ekto, cyanobacteria dan organisme mikroskopis berguna lainnya. Penggunaan pupuk hayati mengarah pada peningkatan penyerapan nutrisi dan air, pertumbuhan tanaman dan toleransi tanaman terhadap faktor abiotik dan biotik. Pupuk hayati potensial ini akan memainkan

peran kunci dalam produktivitas dan keberlanjutan tanah dan juga dalam melindungi lingkungan sebagai input yang ramah lingkungan dan hemat biaya bagi para petani (Itelima *et al.*, 2018). Pupuk yang mengandung unsur N, P, dan K sangat dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak serta jumlah dan masing-masing unsur hara berbeda pada setiap fase. Unsur dibutuhkan tanaman kacang tanah lebih banyak dibandingkan dengan tanaman padi dan jagung, sebagian besar N diperoleh melalui fiksasi N dengan bantuan bintil akar. Kekurangan unsur ini dapat menyebabkan tanaman tumbuh kerdil dan menjadi berwarna kekuningan dan hijau kemerah-merahan. Unsur Fosfor mempunyai peran dalam beberapa proses kimia dan molekuler terutama dalam proses pembentukan dan pemanfaatan energi pada tanaman, sehingga dapat mempercepat pembungaan dan pemasakan polong, dan unsur K merupakan agen katalis dalam proses metabolisme (Harahap dan Marbun, 2017). Berdasarkan uraian di atas maka sangat perlu pengembangan tanaman kedelai jepang dengan memanfaatkan lahan vulkanik yang tersedia.

#### METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di lahan vulkanik dusun Kemiri Pakembinangun Kabupaten Sleman Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, pada bulan Juni sampai September

2021. Sifat agroklimat lokasi penelitian, ketinggian tempat 400 m di atas permukaan laut, jenis tanah vulkanik regusol, pH 6,0-7,0 curah hujan 2500 mm per tahun, suhu rata-rata 28 °C, kelembaban 80%, dan intensitas cahaya 100%. Bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tanaman edamame varietas Rhyoko 75, pupuk kandang sapi, mikoriza, urea, TSP, dan KCl, roll meter, neraca elektrik, oven, kamera digital, peralatan analisis sifat fisik kimia dan biologi tanah, nutrisi, vitamin, dan mineral. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktorial dengan 3 ulangan. Faktor pertama dosis pupuk NPK terdiri dari 4 tingkat 50, 100, 150 dan 200 kg per ha, faktor kedua dosis mikoriza terdiri dari 2 tingkat 3 dan 6 g per tanaman. Variabel pengamatan meliputi efektivitas bintil akar, komponen pertumbuhan, komponen hasil dan indeks tanaman. Analisis hasil dengan sidik ragam pada jenjang signifikansi 5%, dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test* pada jenjang signifikansi 5%.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Tidak terjadi interaksi antara pemberian pupuk majemuk NPK dan pupuk hayati mikoriza terhadap semua variabel pengamatan tanaman kedelai jepang, yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata tinggi tanaman, jumlah daun, dan umur muncul bunga

Perlakuan dosis pupuk NPK dan mikoriza (kg per ha)	Variabel Pengamatan			
	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun per tanaman (tangkai)	Umur muncul bunga (h s t)	
NPK	50	33,50 b	22,75 c	30,25 a
	100	40,00 ab	24,60 b	29,25 a
	150	38,25 ab	26,00 b	30,25 a
	200	43,50 a	29,50 a	30,00 a
Mikoriza	75	39,28 p	25,25 p	30,13 p
	150	38,25 p	26,18 p	29,35 p
Rerata	38,81 x	25,72 x	29,94 x	
Kontrol	35,50 x	23,00 y	31,00 x	

Keterangan: angka rerata yang diikuti huruf sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan tinggi tanaman, pada pemberian pupuk NPK dosis menunjukkan beda nyata, tanaman tertinggi pada pemberian dosis 200 kg per ha, walaupun tidak berbeda dengan dosis 100 dan 150 kg, namun berbeda nyata dan lebih tinggi dari pada dosis 50 kg per ha. Hal ini sesuai dengan laporan Kateku et al. (2019) bahwa pemberian pupuk NPK dapat meningkatkan tinggi tanaman jagung. Pemberian pupuk hayati mikoriza 75-150 kg per ha tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman kedelai jepang, hal ini tidak sesuai dengan pendapat Sarawa et al. (2016) yang melaporkan bahwa pemberian biofertiliser 12 ml per tanaman dapat meningkatkan tinggi tanaman kedelai hitam, demikian juga Uddin et al. (2018) yang melaporkan bahwa pemberian pupuk hayati dosis 1,5 kg per ha dapat meningkatkan tinggi tanaman kacang buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). Pemberian pupuk NPK dan pupuk hayati mikoriza menunjukkan tinggi tanaman yang tidak berbeda dengan kontrol.

Pemberian pupuk NPK pada variabel jumlah daun dosis 50 kg menunjukkan berbeda nyata dan lebih rendah dari pada dosis 100, 150 dan 200 kg per ha, sedang jumlah daun tertinggi diperoleh pada dosis 200 kg per ha (Tabel 1). Hal ini sesuai dengan laporan Haggag et al. (2015) bahwa pemberian pupuk

NPK dosis tertinggi menghasilkan jumlah daun terbanyak pada bibit tanaman olive, demikian juga Agbede et al. (2017) jumlah daun terbanyak pada tanaman wortel, dan Flores et al. (2020) melaporkan dosis NPK tinggi diperoleh jumlah daun terbanyak pada tanaman jagung.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati mikoriza dosis (75-150) kg per ha tidak menunjukkan beda nyata, hal ini tidak sesuai dengan hasil laporan Flores et al. (2020) dengan pemberian pupuk hayati mykoplus meningkatkan jumlah daun jagung. Pemberian pupuk NPK dosis (50-200) kg per ha terhadap variabel umur muncul bunga menunjukkan tidak berbeda nyata, hal ini diduga kondisi lahan tercukupi hara berperan untuk pembungaan, tidak sesuai dengan laporan Dikr and Belete (2017) bahwa pemberian pupuk anorganik NPK dapat mempercepat munculnya bunga ades (*Tagetes erecta* L.). Pemberian pupuk hayati mikoriza dosis (75-150) kg per ha tidak berpengaruh terhadap umur muncul bunga, hal ini tidak sesuai dengan laporan Dikr and Belete (2017) bahwa pemberian pupuk hayati mempercepat umur pembentukan bunga. Demikian juga pemberian pupuk NPK dan pupuk hayati menunjukkan tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol.

Tabel 2. Rerata umur pembuahan, bobot segar tanaman, dan bobot polong per tanaman

Perlakuan dosis pupuk NPK dan mikoriza (kg per ha)	Variabel Pengamatan		
	Umur pembuahan (h s t)	Bobot segar tanaman (g)	Bobot polong per tanaman (g)
NPK	50	38,75 a	45,58 b
	100	39,75 a	46,75 b
	150	38,50 a	46,90 b
	200	36,25 b	58,44 a
Mikoriza	75	38,50 p	47,22 p
	150	38,63 p	47,50 p
Rerata		38,36 x	48,73 x
Kontrol		40,50 x	42,48 y

Keterangan: angka rerata yang diikuti huruf sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan umur pembuahan pada pemberian pupuk NPK dosis 50 kg tidak berbeda nyata dengan dosis 100 dan 150 kg, sedang dengan dosis 200 kg berbeda nyata. Pemberian dosis NPK tertinggi 200 kg per ha berpengaruh mempercepat pembentukan buah, sedangkan pemberian pupuk hayati mikoriza menunjukkan tidak berpengaruh terhadap umur pembentukan buah. Hal ini diduga kandungan hara di tanah sudah tercukupi, sehingga mikoriza tidak nampak perannya. Pada pemberian pupuk NPK dan pupuk hayati menunjukkan tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol.

Variabel bobot segar tanaman dengan pemberian pupuk NPK dosis 50 kg per menunjukkan tidak ada beda nyata dengan dosis 100 dan 150 kg, (Tabel 2), tetapi dengan dosis 200 berbeda nyata dan lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK hingga dosis tersebut mampu memenuhi kebutuhan hara sehingga dapat tumbuh maksimal. Sesuai dengan laporan Santosa et al. (2017) bahwa pemberian pupuk NPK tinggi 187 kg per ha meningkatkan bobot segar tanaman kedelai. Pemberian pupuk hayati mikoriza (75 - 150) kg per ha tidak meningkatkan bobot segar tanaman, hal ini tidak sesuai dengan laporan Kumar et al. (2017) bahwa pemberian pupuk hayati mampu meningkatkan bobot segar tanaman barley. Terjadi beda nyata dan lebih tinggi bobot segar tanaman antara pemberian pupuk NPK dan pupuk hayati dengan kontrol.

Pemberian pupuk NPK pada variabel bobot polong per tanaman menunjukkan tidak berbeda nyata pada dosis 50 kg dengan 100 kg dan 150 kg, sedang dengan 200 kg per ha ada beda nyata dan lebih rendah (Tabel 2). Hal ini sesuai dengan laporan Sutrisno and Yusnawan (2017) bahwa pemberian dosis pupuk NPK tinggi dapat meningkatkan bobot polong per

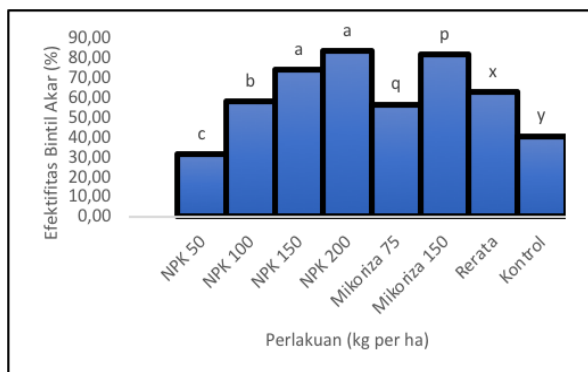
tanaman kacang hijau. Pemberian pupuk hayati mikoriza dosis 150 kg per ha tidak meningkatkan bobot polong per tanaman, hal ini tidak sesuai dengan laporan Sarawa et al. (2017) bahwa pemberian pupuk hayati meningkatkan bobot polong per tanaman. Kombinasi dosis pupuk majemuk NPK dan pupuk hayati menghasilkan bobot polong per tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol.

Gambar 1, menunjukkan variabel efektivitas bintil akar tinggi diperoleh pada pemberian pupuk NPK dosis 150 dan 200 kg per ha, sedang dosis 100 kg per ha diperoleh efektivitas bintil akar yang lebih rendah dan efektivitas bintil terendah diperoleh pada pemberian pupuk NPK dosis 50 kg per ha. Hal ini sesuai dengan pendapat Santosa et al. (2017) melaporkan bahwa pemberian pupuk NPK dosis tinggi meningkatkan jumlah bintil akar kedelai, demikian juga Xia et al. (2017) bahwa pemberian konsentrasi pupuk nitrogen 100 mg per L juga dapat meningkatkan jumlah bintil akar tanaman kedelai. Pemberian pupuk hayati mikoriza (75- 150) kg per ha tidak meningkatkan efektivitas bintil akar tanaman kedelai jepang. Hal ini tidak sesuai dengan laporan Sarawa et al. (2016) melaporkan bahwa pemberian biofertilizer meningkatkan jumlah, bobot segar, bobot kering dan efektivitas bintil pada kedelai hitam. Pemberian pupuk NPK dan pupuk hayati mikoriza menunjukkan efektivitas bintil akar lebih tinggi dari pada kontrol.

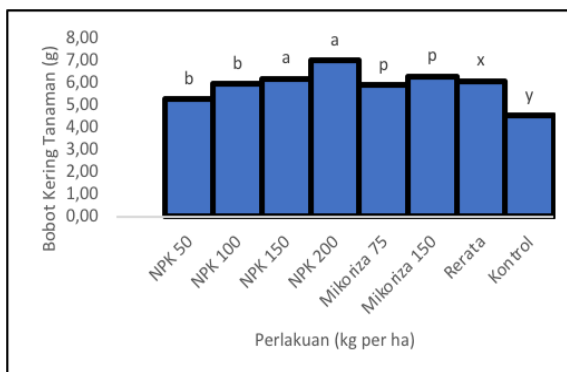
Gambar 2, menunjukkan bobot kering tanaman pada pemberian pupuk NPK dosis 50 kg menunjukkan tidak berbeda nyata dengan dosis 100 kg tapi berbeda nyata dan lebih rendah dengan dosis 150 dan 200 kg per ha, namun kedua dosis tersebut tidak berbeda nyata. Hal ini sesuai dengan laporan Santosa et al. (2017) bahwa pemberian pupuk NPK 187 kg

per ha meningkatkan bobot kering tanaman kedelai. Sebaliknya pemberian pupuk hayati hingga dosis 150 kg per tanaman tidak

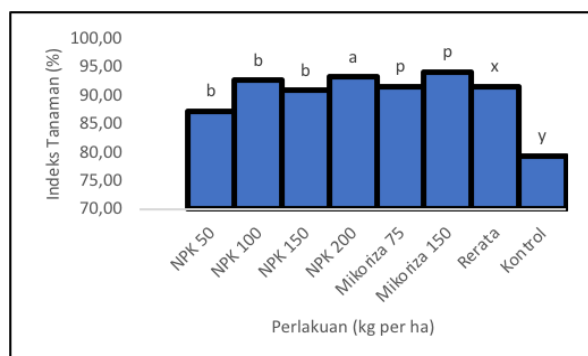
meningkatkan komponen karakter agronomi bobot kering tanaman.



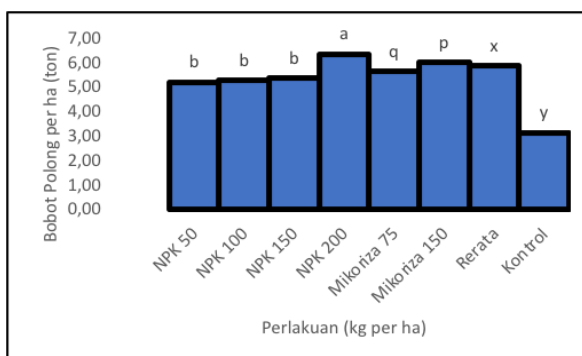
Gambar 1. Efektivitas bintil akar (%) pada berbagai dosis



Gambar 2. Bobot kering tanaman (g) pada berbagai dosis



Gambar 3. Indeks tanaman (%) pada berbagai dosis pupuk NPK dan mikoriza



Gambar 4. Bobot polong per ha (ton) pada berbagai dosis pupuk NPK dan mikoriza

Hal ini tidak sesuai dengan laporan Kumar et al. (2017) bahwa pemberian pupuk hayati mampu meningkatkan bobot kering tanaman barley. Terjadi beda nyata dan lebih tinggi bobot kering tanaman antara pemberian pupuk NPK dan pupuk hayati dibandingkan dengan kontrol.

Gambar 3, menunjukkan bobot polong segar per ha terendah diperoleh pada pemberian pupuk NPK dosis 50 kg per ha dan berbeda nyata dengan dosis 100, 150, 200 kg per ha, ketiga dosis tersebut menunjukkan tidak berbeda nyata. Hal ini tidak sesuai dengan

laporan Sutrisno and Yusnawan (2017) bahwa pemberian pupuk NPK tinggi dapat meningkatkan bobot polong per tanaman kacang hijau. Pemberian pupuk hayati mikoriza dosis 150 kg per ha meningkatkan bobot polong per ha, hal ini sesuai dengan laporan Poongothai and Srinivasan (2018) bahwa kombinasi biofertilizer dapat meningkatkan produktivitas kedelai. Pemberian pupuk NPK dan pupuk hayati mikoriza menghasilkan bobot polong per ha yang lebih tinggi dari pada kontrol.

Gambar 4 menunjukkan pemberian pupuk majemuk NPK dosis 50 kg per ha terhadap variabel indeks tanaman menunjukkan tidak beda nyata, dengan 100, 150 kg per ha, namun berbeda nyata dengan dosis 200 kg per ha. Indeks tanaman kedelai jepang tertinggi diperoleh pada pemberian dosis pupuk majemuk NPK 200 kg per ha. Pemberian mikoriza dosis 75 - 150 kg per ha menunjukkan indeks tanaman tidak berbeda nyata.

### KESIMPULAN

1. Tidak terjadi interaksi antara pemberian pupuk NPK dan mikoriza terhadap semua variabel pengamatan.
2. Pemberian pupuk NPK dosis 150 kg per ha meningkatkan komponen agronomi efektivitas bintil akar, sedang indeks tanaman tertinggi pada dosis 200 kg per ha.
3. Pemberian mikoriza dosis (75 - 150) kg per ha tidak berpengaruh terhadap komponen karakter agronomi kecuali hasil polong per ha.
4. Pemberian dosis pupuk NPK serta mikoriza meningkatkan karakter agronomi dan indeks tanaman dibandingkan dengan kontrol.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LP2M Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, yang telah menyediakan dukungan dana penelitian ini melalui Skema Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi 2021.

### DAFTAR PUSTAKA

Agbede, T.M., A.O. Adekiya and E.K. Eifediyi. 2017. Impac of poultry manure and NPK fertilizer on soil physical properties and growth and yield of carrot. *J. of Horticul. Res.* 25910; 81-88. Doi. 10.1515/johr-2017-0009.

<https://sciendo.com/pdf/10.1515/johr-2017-0009>.

Dikr, W. and K. Belete. 2017. Review on the effect of organic fertilizers biofertilizers and inorganic fertilizer (NPK) on growth in flower yield marigold (*Tagetes erecta* L.). *Acad. Res. J. Agric. Sci. and Res.* 5(3): 192-204. Doi.10.14662/ARJASR.2017.016,

<http://www.academicresearchjournal.org/ARJASR/index.htm>.

Djanta, M.K.A., E. E. Agoyi, S. Agbahoungba, F. J-B. Quenum, F. J. Chadare, A. E. Assogbadjo, C. Agbangla and B. Sinsin. 2020. Vegetable soybean, edamame: Research, production, utilization and analysis of its adoption in Sub-Saharan Africa. *J. Hortic. and For.* 12(1): 1-12, DOI: 10.5897/JHF <https://doi.org/10.5897/JHF2019.0604>

Fitriyana, N. I. 2017. Potensi pangan fungsional berbasis edamame sebagai antikolesterol. *Jurnal Rekayasa Pangan* 11 (1): 10-19. <http://ejournal.upnjatim.ac.id/index.php/teknologi-pangan/article/view/749>

Flores, M.A.L. 2020. Use of biofertilizer and different timing of nitrogen application: A schem for improving performance of corn. *Int. J. Hortic & Crop Sci. Res.* 10(2): 83-99, <http://www.ripublication.com>.

Haggag, L.F., M.A. Merwada, N.M. Awad, Shalin, M.F.M. Fikria, H. Khalil and H.A. Mahdy. 2015. Studies on the effect of bacterial mixture and NPK mineral fertilizer on vegetative and chemical properties of toffahi olive seedling under green house condition. *J. Agric. Technol.* 11970; 1535 – 1546. <http://www.ijat-aatsea.com>

Harahap, S.M. dan T. Marbun. 2017. Pengaruh dosis pupuk majemuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi kacang tanah di Sumatera Utara. <https://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp->

<content/uploads/2018/07/Prosiding-2017-44-siti-maryam 436-443>.

Itelima J.U., W.J. Bang, M.D. Sila, I.A. Onymba and O.J. Egbere. 2018. Biofertilizer- a key player in enhancing soil fertilizer and crop productivity A review. *Direct Res. J. Agric. and Food Sci.* 6 (3): 73 – 83.  
[http:// Doi.org/10.26765/DRJAFS/2018.4815](http://Doi.org/10.26765/DRJAFS/2018.4815).

Kateku, A.K., P. Intanon, S. Terapongtanakron and R. Intanon. 2018. Economic production of maize under chemical and granular organic fertilizer with mixed formula, NPK and organic fertilizer. *Indian J. Agricultural Res.* 53(5): 560-565. Doi. 10.18805/IJARE.A.422,  
<http://arcjournal.com/journal/indian-journal-of-agricultural-research/A.422>.

Kumar, P., S. Singh, R.D. Shukla and V. Singh. 2017. Effect of NPK and biofertilizer on growth and yield of barley (*Hordium vulgare* L.) in Western Uttar Pradesh. *Progres. Res.- An Int. J.* 12 (4): 2434 – 2437.  
<https://www.researchgate.net/publication/322738631>

Malusa, E., F. Pinzari and N. Confora, 2016. Efficacy of biofertilizers: challenges to improve crop production. *Microb. Inoculants Sustainable Agric. Productivity*, 2: 17-42.  
<http://www.dominio-coreorganic.eu/download/references>

Poongothai, A. and S. Srinivasan. 2018. Effect of biofertilizer and phosphorus on the growth and biomass production of soybean (*Glycine max* L. Merr.). *Int. J. of Innov. In Agric. Sci.* 2(4): 207-211. Doi: 10.22192/ijias.2018.2.4.2.  
<http://www.jpsscscientificpublications.com>.

Ravishankar, M., R.S. Pan, D.P.R.R. Giri, V.A. Kumar, A.Rathore, W. Easdown and R.M. Nair. 2016. Vegetable soybean: Acrop with immense potential to improve human nutrition and

diversity cropping system in Eastern India. *A Review Soybean Res.* 14 (2): 1 – 13.

Santosa, J., M. Arifin and P.A. Ardie. 2017. Respon of soybean plant (*Glycine max* L.Merr) on efficiency use of NPK fertilizer with addition of organic fertilizer. *Proceeding of The Int. Conf. of FoSSA*, Jember August 1<sup>st</sup> 2017: 241 -246.

Sarawa, Halim and M.J. Arma. 2016. Effect of biological fertilizer on the growth and nodules formation to soya bean (*Glycine max* L. Mer) in ultisol under net house conditions. *J. Experimen. Biol. and Agricultural Sci.* 4(6): 617-624. Doi.  
[http://dx.doi.org/10.18006/2016.4\(6\).617.624](http://dx.doi.org/10.18006/2016.4(6).617.624).

Uddin, F.M.J., N. Hasan, Md.R. Rahman and Md.R. Uddin.2018. Effect of biofertilizer and weeding regimes on yield performance of bush bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Archives of Agric. and Environ. Sci.* 3(3): 226-231. Doi.10.26832/24566632.2018.030303,  
<https://doi.org/10.26832/24566632.2018.030303>

Xia, X., C. Ma, S. Dong, Y. Xu and Z. Gong. 2017. Effect of nitrogen concentration on nodulation and nitrogenase activity in root system of soybean plant. *Soil Sci. and Plant Nutrition* 63(5): 470-482,  
<http://doi.org/10.1080/00380768.2017.1370960>

Zhang, Q., Y. Li, K.L. Chin and Y. Qi. 2017. Vegetable soybean: Seed composition and prediction research. *Italian J. Agronom.* Doi. 10.4081/ija.2017.872  
<https://www.agronomy.it/index.php/agro/article/view/872/937>