

KARAKTERISTIK PERTUMBUHAN DAN HASIL BUNCIS (*Phaseolus vulgaris* L.) VARIETAS BALITSA 1 AKIBAT PERLAKUAN PUPUK ORGANIK KASGOT DAN PUPUK HAYATI

Endang Kantikowati^{1*}, Dian Murti Minangsih¹, Karya¹, Hadad Hamami²

¹ Fakultas Pertanian, Universitas Bale Bandung, Jl RAA Wiranatakusumah No7 Baleendah, Kab.Bandung

² Alumni Fakultas Pertanian Universitas Bale Bandung, Jl RAA Wiranatakusumah No7 Baleendah, Kab Bandung

e-mail : endangkantikowati99@gmail.com*, murty.dian25@gmail.com, karya72@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pupuk organik kasgot dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) varietas Balitsa 1. Penelitian dilaksanakan di Desa Margahurip, Kecamatan Banjaran, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat, dengan ketinggian tempat ±800 meter di atas permukaan laut, dengan zona agroklimat C3 menurut Oldeman. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Rancangan perlakuan adalah faktorial yang terdiri dari dua faktor dan diulang tiga kali. Faktor I: Dosis pupuk organik kasgot (k0 = 0 ton/ha, k1 = 5 ton/ha, k2 = 10 ton/ha). Faktor II : Dosis pupuk hayati (h0 = 0 kg/ha, h1 = 8 kg/ha, h2 = 16 kg/ha). Hasil penelitian menunjukkan terjadi interaksi antara perlakuan pupuk organik kasgot dan pupuk hayati pada jumlah daun pada umur 14 hari setelah tanam (HST) dan jumlah polong per tanaman. Secara mandiri perlakuan pupuk organik kasgot pada dosis 10 ton/ha berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 42 HST dan jumlah polong per tanaman, sedangkan pengaruh mandiri perlakuan pupuk hayati pada dosis 16 kg/ha berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 14 dan 42 HST, jumlah daun 42 HST, jumlah polong per tanaman dan panjang polong per tanaman.

Kata kunci: buncis tegak, dosis, pupuk hayati, pupuk organik kasgot, balitsa 1

Abstract

This research aims to study the effect of black soldier fly larvae frass (BSFLF) dosage and biofertilizer on growth and yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Balitsa 1. This research was conducted in the Margahurip Village, Banjaran District, Bandung Regency, West Java Province, at an altitude of ±800 meters above sea level, with agroclimatic zone C3 according to Oldeman. The research used experiment method with Randomized Block Design. The treatment design was factorial, consisted of 2 factors and replicated three times. Factor I: Dosage BSFLF (k0 = 0 tons/ha, k1 = 5 tons/ha, k2 = 10 tons/ha). Factor II: Dosage of biofertilizer (h0 = 0 kg/ha, h1 = 8 kg/ha, h2 = 16 kg/ha). The results of the study indicated an interaction between the BSFLF and biofertilizer treatments regarding the number of leaves at 14 days after planting (DAP) and the number of pods per plant. Independently, the application of BSFLF at a dose of 10 tons/ha significantly affected the number of leaves at 42 DAP and the number of pods per plant. Meanwhile, the independent effect of biofertilizer treatment at a dose of 16 kg/ha significantly influenced the plant height at 14 and 42

DAP, the number of leaves at 42 DAP, the number of pods per plant, and the length of pods per plant.

Keywords: beans, biofertilizer, bsflf, dosage, balitsa 1

PENDAHULUAN

Ketahanan pangan di Indonesia sangat bergantung pada sektor pertanian, salah satunya adalah sub sektor hortikultura, hal itu dikarenakan Indonesia adalah negara agraris yang mayoritas penduduknya adalah petani. Salah satu jenis tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan adalah buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). Hal ini karena buncis banyak diminati masyarakat dan mempunyai peluang pasar yang cukup tinggi (Utami dan Febimeliani, 2022). Buncis dapat dikonsumsi secara langsung atau dimasak sebagai sayuran.

Buncis yang dipetik ketika masih muda dan dikonsumsi secara langsung mengandung nilai gizi yang tinggi sehingga sangat menyehatkan bagi kesehatan tubuh. Masyarakat yang menggunakan pola makan vegetarian sangat dianjurkan untuk mengkonsumsi sayuran buncis karena kandungan protein yang sangat tinggi dan rendah kalori sehingga sangat sesuai bagi masyarakat yang menjalankan program diet (Musdalifah dan Napitupulu, 2020). Rachmawani dan Oktarlina (2017) menyatakan bahwa kandungan senyawa flavonoid yang terdapat didalam sayuran buncis mampu mengobati pasien diabetes melitus tipe 2 sehingga kinerja reseptor insulin dan kandungan fitosterol mengalami peningkatan yang dapat merangsang sekresi insulin dari pankreas.

Varietas Balitsa 1 merupakan varietas buncis tegak yang sudah dirilis di masyarakat. Buncis tegak juga mempunyai beberapa keunggulan diantaranya masa panen yang cepat dan masa produksi yang cukup singkat. Dalam pembudidayaannya juga dapat lebih hemat daripada buncis merambat karena buncis tegak tidak lagi memerlukan ajir sehingga lebih efisien dan hemat hingga 30% serta populasi tanaman buncis per hektarnya dapat lebih banyak daripada buncis tipe merambat (Sitawati *et al.*, 2021).

Data luas panen, produksi, dan produktivitas tanaman buncis di Indonesia dalam kurun waktu 5

tahun terakhir masing-masing dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 luas panen, produksi dan produktivitas buncis di Indonesia cenderung fluktuatif dalam kurun waktu lima tahun terakhir. Produksi buncis di Indonesia mencapai 279,040 ton per tahun pada 2017, lalu naik menjadi 304,445 ton per tahun pada 2018, turun kembali menjadi 299,311 pada tahun 2019 dan naik kembali pada tahun 2021 menjadi 320,774 ton per tahun. Keadaan yang fluktuatif ini khususnya saat produksi buncis menurun dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti berkurangnya luas lahan, pemilihan varietas yang kurang tepat dan menurunnya kualitas tanah baik secara fisik, biologi dan kimia, penurunan kualitas tanah tersebut salah satunya akibat dari pemberian pupuk anorganik yang tidak bijaksana serta tidak diimbangi dengan pemberian pupuk organik.

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi tanaman buncis salah satunya adalah dengan pemberian pupuk organik berupa kompos yang dihasilkan dari perombakan bahan organik oleh mikroorganisme. Salah satu jenis serangga yang memiliki kemampuan dalam merombak bahan organik adalah lalat tentara hitam atau biasa disebut black soldier fly (BSF) (*Hermetia illucens*). Kemampuan BSF dalam memakan sampah organik membuatnya banyak digunakan sebagai salah satu agen dekomposter (Nurramadhan *et al.*, 2022). Selain dimanfaatkan sebagai agen dekomposer, BSF mulai sering digalakkan sebagai solusi untuk mengurangi sampah organik.

Bekas maggot (kasgot) merupakan residu dari biokonversi limbah organik menggunakan larva BSF yang dapat digunakan untuk media tanam dalam budidaya (Widyastuti dan Sardin, 2021). Kasgot berbentuk seperti pasir, berwarna cokelat hitam putih, menurut Biomagg (2022), kandungan unsur hara yang ada dalam kasgot adalah: C Organik 42,48%, C/N Rasio 15-25%, N 2,04%, P205 5,34%, K20 3,47%, untuk itu pupuk organik kasgot sudah memenuhi standar permentan: 70/Permetan/SR.140/10/2011.

Selain dengan pupuk organik kasgot, upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi tanaman buncis ialah dengan pemberian pupuk hayati. Pupuk hayati adalah sebuah komponen yang mengandung mikroorganisme hidup yang diberikan ke dalam tanah sebagai inokulan untuk membantu menyediakan unsur hara tertentu bagi tanaman. Pupuk hayati dapat berisi bakteri yang berguna untuk memacu pertumbuhan tanaman, sehingga hasil produksi tanaman tetap tinggi dan

berkelanjutan (Wachjar *et al.*, 2006; Setiawati, dkk 2016).

Efektivitas pupuk hayati dapat ditingkatkan dengan cara menambah bahan organik (Esmailzadeh and Ahangar, 2014). Bahan organik diubah menjadi energi bagi mikroba yang berasal dari pupuk hayati untuk tumbuh dan berkembang (Gunina and Kuzyakov, 2022). Dalam hal ini, pemberian kasgot diharapkan dapat menambah efektivitas pupuk hayati. Apabila tidak ada bahan organik, mikroba dalam tanah menjadi tidak efektif dalam bekerja sehingga penguraian residu kimia tanah menjadi terganggu. Hal ini berakibat pada mengerasnya tanah, apabila tanah mengeras, aerasi dan sirkulasi tanah menjadi terhambat sehingga tanah menjadi kurang subur (Bintara *et al.*, 2017).

Kombinasi antara Kasgot dan Pupuk Hayati diharapkan dapat meningkatkan kesuburan tanah yang kemudian meningkatkan pertumbuhan dan hasil dari tanaman Buncis menjadi lebih baik.

BAHAN DAN METODE

Percobaan telah dilaksanakan di Desa Margahurip, Kecamatan Banjaran, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat. Dengan ketinggian tempat ± 800 m di atas permukaan laut (dpl), dengan curah hujan rata-rata pertahun 2.354,80 mm/tahun termasuk tipe curah hujan C3 menurut Oldeman (1975) dengan pH tanah 6,06.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Varietas Balitsa 1 asal Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang. Pupuk kasgot dari Biomagg Depok dan pupuk hayati Bintang Nutrisi Bios dari CV Bintang Asri Arthaully Bandung, pupuk NPK 15-15-15 beserta Insektisida Callicron 500 EC, Insektisida Imidor 50 SL dan Fungisida Dithane M-45 80WP. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, sabit, kored, golok, alat penyiram, tray semai, tali rafia, papan label, meteran, penggaris, handsprayer, alat hitung, plang penanda, timbangan digital, alat tulis, telepon genggam dan kamera.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), sementara rancangan perlakuan adalah faktorial dengan 2 faktor.

Faktor pertama yaitu dosis pupuk hayati (H) yang terdiri dari 3 taraf perlakuan adalah: h_0 = Pupuk Hayati 0 kg/ha, h_1 = Pupuk Hayati 8 kg/ha, dan h_2 = Pupuk Hayati 16 kg/ha. Faktor kedua yaitu dosis pupuk kasgot (K) yang terdiri dari 3 taraf perlakuan adalah: k_0 = Kasgot 0 ton/ha, k_1 = Kasgot 5 ton/ha dan k_2 = Kasgot 10 ton/ha.

Tabel 1. Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Tanaman Buncis di Indonesia pada tahun 2017 sampai dengan 2021

Tahun	Luas Panen (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)
2017	23,746	279,040	11,75
2018	25,014	304,445	12,17
2019	24,635	299,311	12,15
2020	24,003	305,923	12,74
2021	23,651	320,774	13,56

Sumber : Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura (2023).

Masing-masing faktor terdiri dari 3 taraf yang diulang 3 kali sehingga terdapat jumlah plot percobaan sebanyak 27. Ukuran plot adalah 120 cm x 200 cm dengan jarak tanam 20 cm x 40 cm. Jarak antar plot 50 cm dan jarak antar ulangan 30 cm. Jumlah populasi tanaman per plot adalah 30 tanaman dengan sampel sebanyak delapan tanaman yang diambil secara acak.

Kasgot dan pupuk hayati diberikan bersamaan seminggu sebelum tanam untuk memberikan waktu inkubasi di dalam tanah. Keduanya diberikan di setiap lubang tanam buncis yang ditandai dengan patok bambu.

Pengamatan pertumbuhan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong per tanaman, panjang polong, bobot polong per tanaman, dan bobot polong per plot. Tinggi tanaman dan jumlah daun diamati pada umur tanaman 14, 28, dan 42 hari setelah tanam (HST). Jumlah polong per tanaman, panjang polong, bobot polong per tanaman, serta bobot polong per plot diamati pada saat panen, yaitu pada umur 45 HST, 47 HST, 49 HST, 51 HST, 53 HST.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil uji F menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara dosis pupuk hayati (H) dan pupuk organik kasgot (K) terhadap parameter tinggi tanaman, namun terdapat pengaruh mandiri baik dosis pupuk organik kasgot dan pupuk hayati. Tabel 2 menunjukkan bahwa pengamatan tinggi tanaman pada umur 14 HST dengan perlakuan dosis pupuk hayati pada perlakuan h_2 (16 kg/ha) memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda nyata dibandingkan dengan h_0 (tanpa perlakuan) dan h_1 (8 kg/ha). Pemberian pupuk hayati pada umur 28 HST menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada semua taraf. Selanjutnya pengamatan tinggi tanaman pada umur 42 HST dengan pemberian pupuk hayati pada perlakuan h_2 (16 kg/ha) memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda nyata dibandingkan dengan h_0 (tanpa perlakuan) dan h_1 (8 kg/ha). Terjadi peningkatan tinggi tanaman dari

tanpa perlakuan ke perlakuan h_2 sebanyak 11,68% pada umur 14 HST dan 6,55% pada umur 42 HST. Hal ini diduga karena mikroba yang ada di dalam pupuk hayati pemfiksasi nitrogen dapat bekerja dengan optimal sehingga unsur N dapat tercukupi. Hal ini sejalan dengan Kalay *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa bakteri pemfiksasi nitrogen di dalam pupuk hayati menyediakan amonia (NH_3) yang selanjutnya ditransformasi menjadi amonium (NH_4^+) dan Nitrat (NO_3^-).

Pemberian pupuk kasgot pada pengamatan tinggi tanaman pada umur 14, 28 dan 42 HST memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Hal ini diduga karena unsur hara yang terkandung dalam kasgot belum dapat diserap oleh tanaman, hal ini disebabkan karena kasgot merupakan pupuk organik yang bersifat *slow release* yaitu tidak bisa secara langsung meningkatkan kesuburan tanaman. Menurut Nuro *et al.* (2016), karakteristik pupuk organik antara lain, menyiapkan unsur hara secara *slow release*, memiliki kandungan hara dalam jenis serta jumlah yang beragam tergantung pada bahan utama kompos dan memiliki fungsi memperbaiki kesuburan dan kesehatan tanah baik secara fisik kimia maupun biologi.

Pupuk kasgot dan pupuk hayati merupakan pupuk yang mengandung mikroorganisme, dimana pupuk ini bersifat *slow release*, hal ini sejalan dengan Wahyuni dan Parmila (2019), pupuk mikrobiologis bukanlah pupuk biasa yang secara langsung dapat meningkatkan kesuburan tanah dengan menambahkan nutrisi ke dalam tanah. Pupuk mikrobiologis menambahkan nutrisi melalui proses alami seperti fiksasi N, melarutkan P dan merangsang pertumbuhan tanaman melalui sintesis zat-zat yang mendukung pertumbuhan tanaman. Selain itu menurut Fitriani *et al.* (2017), didalam tanah bakteri-bakteri tersebut dapat bersaing dengan mikroba lain di dalam tanah untuk mendapatkan nutrisi yang dibutuhkan, sehingga bakteri pelarut P terhambat dalam memperoleh nutrisi, untuk itu pupuk hayati perlu beradaptasi dan berkompetisi agar dapat menyediakan unsur hara tertentu bagi tanaman.

Tabel 2. Pengaruh Dosis Pupuk Kasgot dan Pupuk Hayati Terhadap Tinggi Tanaman Buncis pada Umur 14, 28, dan 42 HST

Perlakuan	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)		
	14 HST	28 HST	42 HST
Pupuk Hayati (H)			
h ₀ (0 kg/ha)	8,64 a	24,64 a	54,01 a
h ₁ (8 kg /ha)	8,89 a	24,33 a	54,62 a
h ₂ (16 kg/ha)	9,65 b	28,40 a	57,55 b
Pupuk Kasgot (K)			
k ₀ (0 ton/ha)	9,27 a	25,47 a	54,73 a
k ₁ (5 ton/ha)	9,12 a	27,05 a	55,28 a
k ₂ (10 ton/ha)	9,78 a	24,85 a	56,18 a

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

Jumlah Daun

Hasil uji F menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara dosis pupuk hayati (H) dan pupuk organik kasgot (K) terhadap parameter jumlah daun pada pengamatan 14 HST. Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa jumlah daun tanaman pada umur 28 HST dengan perlakuan dosis pupuk hayati memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada semua taraf. Selanjutnya pengamatan jumlah daun pada umur 42 HST dengan pemberian dosis pupuk hayati pada perlakuan h₂ (18 kg/ha) menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan h₀ (tanpa perlakuan) dan h₁ (8 kg/ha). Terjadi kenaikan sebesar 12.63 % dibandingkan dengan tanpa perlakuan pada usia 42 HST.

Pengaruh pupuk hayati disebabkan karena bakteri dapat mengsekresikan fitohormon auksin dan giberelin, menurut Hayati *et al.* (2022), fungsi auksin adalah sebagai hormon pertumbuhan yang berperan dalam memicu terjadinya pembelahan sel dan pertumbuhan akar. Selanjutnya Devi *et al.* (2018), menambahkan bahwa giberelin adalah suatu senyawa yang memiliki kerangka gibbane dan yang merangsang pembelahan sel atau pemanjangan sel atau keduanya, hormon tersebut dapat meningkatkan tinggi tanaman, mendorong pertumbuhan tanaman dan produksi metabolit sekunder, meningkatkan berat kering. Hasil penelitian Iswati dalam Setyawan *et al.* (2022), menunjukkan bahwa pemberian dosis *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) yang tepat dapat memicu pertumbuhan jumlah daun yang optimal, hal itu dikarenakan PGPR yang mengandung bakteri seperti *Pseudomonas*, *Azotobacter*, *Bacillus* dan *Azospirillum* mampu mengsekresikan dan mengubah konsentrasi fitohormon secara mobilisasi dan memfasilitasi penyerapan unsur hara yang diperlukan dalam pertumbuhan tanaman termasuk peningkatan jumlah daun. Harjadi (2002) menyatakan bahwa jumlah

daun berkaitan dengan tinggi tanaman dimana pertambahan tinggi tanaman akan diikuti pertambahan nodus-nodus batang, nodus tersebut adalah tempat kedudukan daun.

Pemberian kasgot tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 28 HST. Selanjutnya pengamatan jumlah daun pada umur 42 HST dengan pemberian pupuk kasgot pada perlakuan k₂ (10 ton/ha) memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan k₀ (tanpa perlakuan) dan k₁ (5 ton/ha). Terjadi kenaikan jumlah daun dari perlakuan 10 t/ha dibandingkan tanpa kasgot pada umur 42 HST. Hal ini disebabkan karena unsur hara dalam pupuk kasgot dapat mencukupi kebutuhan tanaman buncis. Salah satu unsur hara yang berpengaruh dalam pertumbuhan daun adalah nitrogen (N), dalam pupuk kasgot terkandung N sebanyak (2,04%). Hal ini sejalan dengan pendapat Musadik dan Agustin (2021), pertumbuhan organ vegetatif ditunjukkan dengan pertambahan tinggi tanaman, dan jumlah daun yang dipacu oleh ketersediaan N untuk merangsang pertumbuhan batang dan daun, hasil penelitian Anyega *et al.* (2021), menunjukkan bahwa penambahan kasgot yang dikombinasikan dengan pupuk NPK dengan dosis 1,24 ton/ha kasgot dan 322 kg/ha NPK meningkatkan hasil dan kualitas tanaman tomat, kale dan buncis.

Hasil uji F menunjukkan bahwa terjadi pengaruh interaksi antara dosis pupuk hayati dan dosis kasgot terhadap jumlah daun. Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa Pada taraf dosis pupuk hayati 0 dan 16 kg/ha, perlakuan pupuk hayati tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 14 HST. Pada taraf dosis pupuk hayati 8 kg/ha, pupuk hayati berpengaruh nyata. Perlakuan 0 dan 5 ton/ha kasgot memberikan jumlah daun yang secara nyata lebih banyak dibanding perlakuan 10 ton/ha.

Tabel 3. Pengaruh Mandiri Perlakuan Dosis Pupuk Kasgot dan Pupuk Hayati Terhadap Jumlah Daun Buncis pada Umur 28 dan 42 HST

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Daun (helai)	
	28 HST	42 HST
Pupuk Hayati (H)		
h ₀ (0 kg/ha)	7,53 a	11,00 a
h ₁ (8 kg /ha)	7,23 a	11,54 a
h ₂ (16 kg/ha)	8.04 a	12,39 b
Pupuk Kasgot (K)		
k ₀ (0 ton/ha)	7,41 a	11,14 a
k ₁ (5 ton/ha)	7,76 a	11,62 a
k ₂ (10 ton/ha)	7,70 a	12,16 b

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

Berikutnya pengaruh pemberian pupuk kasgot (K) pada setiap taraf pupuk hayati (H) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kasgot k₂ (10 ton/ha) pada dosis pupuk hayati h₁ (8 kg/ha) dan h₂ (16 kg/ha) memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda nyata dibandingkan dengan pemberian pupuk kasgot k₀ (tanpa perlakuan) pada dosis pupuk hayati h₀ (tanpa perlakuan), h₁ (8 kg/ha), h₂ (16 kg/ha), berikutnya pada pemberian pupuk kasgot k₁ (5 ton/ha) pada dosis pupuk hayati h₀ (tanpa perlakuan), h₁ (5 ton/ha), dan h₂ (10 ton/ha), lalu pada pemberian pupuk kasgot k₂ (10 ton/ha) pada dosis pupuk hayati h₀ (tanpa perlakuan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan h₂k₂ (16 kg/ha, 10 ton/ha) merupakan perlakuan terbaik pada jumlah daun usia 14 HST, hal ini diduga karena unsur N yang terkandung dalam kasgot (2,04%) yang dikombinasikan dengan bakteri fiksasi N dari pupuk hayati sudah mampu mencukupi N yang dibutuhkan oleh tanaman buncis. Hasil penelitian Syafarotin *et al.* (2018), mengemukakan bahwa pengaplikasian pupuk hayati bersama kompos yang diinkubasi selama satu minggu dan diberikan sebanyak tiga kali berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman buncis. Hasil penelitian Tanga *et al.* (2021), mengemukakan bahwa tanaman jagung (*Zea*

mays L.) yang diberi pupuk kasgot yang dikombinasikan dengan pupuk NPK dengan dosis kasgot 5 ton/ha dan NPK 294 kg/ha berpengaruh terhadap jumlah daun. Hasil penelitian Meilani *et al.* (2022), mengemukakan bahwa penggunaan kasgot dengan media kotoran ayam pada dosis 6 ton/ha terhadap tanaman selada krop berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun. Menurut Rajiman dalam Musadik dan Agustin (2021), peran nitrogen dalam tanaman ialah untuk merangsang pertumbuhan vegetatif, selain itu nitrogen juga berperan penting untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman serta berperan dalam penyusunan bahan klorofil.

Jumlah Polong Per Tanaman

Hasil Uji F menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan dosis pupuk hayati (H) dan dosis pupuk organik kasgot (K) terhadap jumlah polong per tanaman. Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa pengaruh pemberian pupuk hayati pada pengamatan jumlah polong per tanaman (polong) pada perlakuan h₂ (16 kg/ha) memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan h₁ (8 kg/ha), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan h₀.

Tabel 4. Pengaruh Interaksi Pupuk Hayati dan Pupuk Organik kasgot Terhadap Jumlah Daun Tanaman Buncis Pada Umur 14 HST

Perlakuan Pupuk Hayati (H)	Pupuk Kasgot (K)		
	k ₀ (0 ton/ha)	k ₁ (5 ton/ha)	k ₂ (10 ton/ha)
h ₀ (0 kg/ha)	2,75 (a) A	2,87 (a) A	2,75 (a) A
h ₁ (8 kg /ha)	2,83 (a) B	3,00 (a) B	2,29 (b) A
h ₂ (16 kg/ha)	2,91 (a) A	2,75 (a) A	3,04 (b) A

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kapital yang sama pada baris yang sama dan huruf kecil dalam kurung yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 5. Pengaruh Mandiri Perlakuan Dosis Pupuk Kasgot dan Pupuk Hayati Terhadap Jumlah Polong Per Tanaman

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Polong Per Tanaman (buah)
Pupuk Hayati (H)	
h ₀ (0 kg/ha)	79,00 ab
h ₁ (8 kg /ha)	78,00 a
h ₂ (16 kg/ha)	90,33 b
Pupuk Kasgot (K)	
k ₀ (0 ton/ha)	74,22 a
k ₁ (5 ton/ha)	78,78 ab
k ₂ (10 ton/ha)	94,33 b

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

Hal ini diduga unsur hara yang dibutuhkan untuk pembentukan polong tidak tersedia, menurut Wardani *et al.* (2018), unsur hara yang memengaruhi pembentukan polong buncis salah satunya adalah fosfat (P), dalam pupuk hayati terdapat bakteri yang dapat melarutkan P yaitu bakteri *Bacillus* sp dan *Pseudomonas* sp, bakteri tersebut bisa melarutkan P tidak tersedia menjadi P tersedia sehingga dapat diserap oleh tanaman. Bakteri-bakteri dalam pupuk hayati diduga bersaing dalam mendapatkan nutrisi, ruang hidup dengan mikroba lokal dalam tanah. Hal tersebut sejalan dengan Rifai *et al.* (2020), pada umumnya bakteri antagonis dalam aktivitas organisme yang satu dengan organisme yang lainnya akan saling bersaing dalam memperebutkan tempat, udara, air, dan bahan makanan, sehingga bakteri pelarut P terhambat aktivitasnya dalam melarutkan P yang tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman buncis.

Pemberian pupuk kasgot pada pengamatan jumlah polong per tanaman pada perlakuan k₂ (10 ton/ha) memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan k₀, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan k₁ (5 ton/ha). Terjadi kenaikan sebanyak 27.56 % dibandingkan dengan tanpa perlakuan pada pengaruh mandiri pupuk kasgot, hal ini diduga karena pupuk BSF mengandung Fosfor (P) 5,34% dan Potasium (K) 3,47%, selain itu kandungan unsur P pada lahan penelitian juga tergolong tinggi (62 mg/100 g) dan unsur K sebesar 22,31 mg/100g, sehingga berpengaruh terhadap jumlah polong. Hasil penelitian Tanga *et al.* (2021), mengemukakan bahwa kombinasi antara pupuk kasgot 5 ton/ha dengan NPK 294 kg/ha pada jagung (*Zea mays*) menghasilkan biji lebih banyak 68% lebih tinggi dibanding perlakuan pupuk lainnya, dan pupuk kasgot secara mandiri memberikan hasil biji yang lebih tinggi dibandingkan pupuk organik komersial.

Banyaknya jumlah polong berkaitan dengan fungsi P yang berperan mendorong pertumbuhan akar yang kemudian mengoptimalkan penyerapan air maupun unsur hara (Nuryanti *et al.*, 2019). Hal ini sejalan dengan Cahyono (2007), yang menyatakan bahwa unsur fosfor bagi tanaman

berguna untuk merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar bibit dan tanaman muda. Dengan adanya pembentukan akar, penyerapan unsur hara dan air akan meningkat dan mendukung jalannya proses fotosintesis. Selain itu menurut Sedjadi dalam Khairunnisak dan Satriawan (2023), menambahkan bahwa unsur K sangat penting dalam proses pembentukan biji bersama unsur P yang mampu mengatur berbagai mekanisme dalam proses metabolik seperti fotosintesis, respirasi, pembentukan bunga, perkembangan akar, dan transportasi hara dari akar ke daun, dengan tercukupinya unsur hara saat pembentukan bunga dan pengisian polong akan meningkatkan jumlah polong per tanaman.

Panjang Polong Per Tanaman

Hasil Uji F menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan dosis pupuk hayati (H) dan dosis pupuk organik kasgot (K) terhadap panjang polong per tanaman. Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa pengaruh pemberian pupuk hayati pada pengamatan panjang polong per tanaman (cm) pada perlakuan h₂ (16 kg/ha) memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan h₀ dan h₁ (8 kg/ha). Terjadi kenaikan sebanyak 3,93 % dibandingkan dengan tanpa perlakuan pada pengaruh mandiri pupuk hayati, hal ini karena pemanjangan polong berkaitan dengan unsur hara N, P dan K, unsur tersebut diperlukan dalam proses fisiologi dan metabolisme tanaman, hal ini sejalan dengan Jannah *et al.* (2022), pupuk hayati mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui mekanismenya yang melarutkan P terikat dan memfiksasi N. Bakteri yang terkandung dalam pupuk hayati juga dapat menstimulus pembentukan hormon-hormon pertumbuhan seperti hormon auksin dan sitokinin, Jannah *et al.* (2022) menambahkan bahwa bakteri *Azotobacter* sp, *Pseudomonas* sp, *Bacillus* sp dan *Azospirillum* sp dapat menghasilkan hormon pertumbuhan asam indol asetat (AIA) yang membantu dalam pembelahan sel serta pemanjangan sel pada tanaman (Nainggolan *et al.*, 2020

Tabel 6. Pengaruh Mandiri Perlakuan Dosis Pupuk Hayati dan Pupuk organik Kasgot Terhadap Panjang Polong Per Tanaman

Perlakuan	Rata-rata Panjang Polong Per Tanaman (cm)
Pupuk Hayati (H)	
h ₀ (0 kg/ha)	12,96 a
h ₁ (8 kg /ha)	13,00 a
h ₂ (16 kg/ha)	13,47 b
Pupuk Kasgot (K)	
k ₀ (0 ton/ha)	13,14 a
k ₁ (5 ton/ha)	13,08 a
k ₂ (10 ton/ha)	13,20 a

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

Pada pengamatan panjang polong per tanaman, perlakuan dosis pupuk kasgot menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada semua taraf. Panjang polong buncis yang diteliti pada percobaan ini masih belum maksimal jika dibandingkan dengan deskripsi tanaman buncis tegak varietas Balitsa 1 yaitu berkisar antara 15-16 cm. Ullah *et al.* dalam Sutari *et al.* (2020) menjelaskan bahwa ukuran polong (panjang dan diameter polong) lebih dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman itu sendiri. Menurut Djuariah (2008), bahwa panjang dan diameter polong juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan, dimana ukuran polong pada dataran rendah akan lebih kecil daripada ukuran polong yang berada di dataran tinggi, kemungkinan potensi genetik buncis tegak dalam penelitian ini belum maksimal karena faktor manajemen lingkungan yang belum optimal, diantaranya adalah serangan hama dan penyakit dan juga kekurangan air. Untuk itu diperlukan perbaikan faktor lingkungan seperti kondisi tanah, air dan unsur hara diperlukan untuk mengoptimalkan kualitas dan hasil tanaman buncis tegak.

Bobot Polong Per Tanaman

Hasil Uji F menunjukkan terjadi interaksi antara perlakuan dosis pupuk hayati (H) dan dosis pupuk organik kasgot (K) terhadap bobot polong per tanaman. Pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa pemberian pupuk hayati pada taraf kasgot 0 dan 5 ton/ha tidak memberikan perbedaan yang nyata, namun pemberian pupuk hayati dengan dosis 16 kg/ha pada taraf dosis kasgot 10 ton/ha memberikan bobot polong per tanaman lebih baik. Pada taraf dosis pupuk hayati 8 kg/ha, semua taraf dosis kasgot tidak memberikan perbedaan yang nyata. Pada taraf dosis pupuk hayati 0 dan 16 kg/ha, pemberian kasgot 10 ton per ha memberikan bobot polong per tanaman lebih baik dibandingkan kontrol.

Berikutnya pengaruh pemberian pupuk kasgot (K) pada setiap taraf pupuk hayati (H) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kasgot dosis k₂ (10 ton/ha) pada perlakuan pupuk hayati h₂ (16 kg/ha) memberikan pengaruh yang lebih baik dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan pemberian pupuk kasgot k₀ (tanpa perlakuan) pada dosis pupuk hayati h₀ (tanpa perlakuan), h₁ (8 kg/ha), h₂ (16 kg/ha), berikutnya pada pemberian pupuk kasgot k₁ (5 ton/ha) pada dosis pupuk hayati h₀ (tanpa perlakuan), h₁ (5 ton/ha), dan h₂ (10 ton/ha), lalu pada pemberian pupuk kasgot k₂ (10 ton/ha) pada dosis pupuk hayati h₀ (tanpa perlakuan) dan h₁ (8 kg/ha).

Hasil penelitian (Tabel 7) menunjukkan bahwa perlakuan h₂k₂ (16 kg/ha, 10 ton/ha) merupakan perlakuan terbaik pada bobot polong per plot, hal ini karena hasil analisis kimia kasgot menunjukkan bahwa kasgot mengandung unsur hara makro N (2,04%), P (5,34%), dan K (3,47%). Menurut Malhotra *et al.* (2018), unsur hara P berperan penting terhadap produktivitas tanaman, dimana pada fase generatif unsur P dibutuhkan untuk pembentukan polong dan juga untuk mempercepat pematangan polong. Pupuk hayati mengandung bakteri pelarut P seperti *Bacillus* sp dan *Pseudomonas* sp, menurut Syafarotin (2018), bakteri pelarut P dapat mendegradasikan kompos sehingga P dapat tersedia bagi tanaman. Interaksi antara kasgot dan pupuk hayati saling melengkapi, dimana kasgot yang mengandung unsur P dan pupuk hayati yang mengandung bakteri pelarut P akan menjadikan unsur P yang diduga tidak semuanya tersedia dalam kasgot menjadi tersedia

Hasil penelitian Sugianto *et al.* (2022), bahwa pemberian kasgot dengan dosis 10 ton/ha terhadap tanaman kedelai hitam (*Glycine max* (L.) Merrill) menunjukkan hasil yang terbaik terhadap jumlah cabang primer, produksi per tanaman, produksi per petak dan berat 100 biji.

Tabel 7. Pengaruh Interaksi Pupuk Organik Kasgot dan Pupuk Hayati Terhadap Bobot Polong Per Tanaman

Perlakuan Pupuk Hayati (H)	Pupuk Kasgot (K)		
	k ₀ (0 ton/ha)	k ₁ (5 ton/ha)	k ₂ (10 ton/ha)
h ₀ (0 kg/ha)	273,00 (a) A	282,67 (a) AB	348,33 (a) B
h ₁ (8 kg /ha)	287,00 (a) A	322,00 (a) A	319,00 (a) A
h ₂ (16 kg/ha)	327,67 (a) A	321,67 (a) A	466,00 (b) B

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kapital yang sama pada baris yang sama dan huruf kecil dalam kurung yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Bobot Polong Per Plot (kg)

Hasil Uji F menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan dosis pupuk hayati (H) dan dosis pupuk organik kasgot (K) terhadap bobot polong per plot. Pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa pengamatan bobot polong per plot dengan perlakuan pemberian dosis pupuk kasgot dan pupuk hayati menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada semua taraf. Pada fase generatif perkembangan tanaman akan berfokus pada pembentukan bunga dan buah, proses pembentukan buah atau polong tersebut membutuhkan unsur hara yang cukup agar produksi polong meningkat. Unsur hara digunakan tanaman untuk membuat karbohidrat, vitamin, lemak, protein, dan mineral melalui proses fotosintesis. Hasil dari fotosintesis tersebut akan ditranslokasikan ke bagian penyimpanan yaitu buah atau polong (Saputra *et al.*,

2018). Tanaman dipengaruhi oleh unsur hara yang ada dalam pupuk kasgot dan dibantu oleh pupuk hayati terutama unsur hara fosfor dan kalium. Kedua unsur tersebut berpengaruh dalam peningkatan dan pendistribusian hasil fotosintesis yang kemudian hasil fotosintesis tersebut disimpan dalam polong (Minangsih *et al.*, 2023). Fernández-Luqueño *et al.* (2010), menambahkan bahwa pertumbuhan buah maupun polong sangat dipengaruhi zat hara terutama nitrogen, fosfor, dan kalium. Defisit dari ketiga zat dapat mempengaruhi dalam pembentukan buah sehingga mempengaruhi bobot buah tersebut. Tiap unsur memiliki peranan tersendiri seperti nitrogen untuk pembentukan protein, fosfor untuk protein dan sel baru, serta unsur kalium untuk memperlancar pengangkutan karbohidrat hasil dari fotosintesis.

Tabel 8. Pengaruh Mandiri Perlakuan Dosis Pupuk Kasgot dan Pupuk Hayati Terhadap Bobot Polong Per Plot

Perlakuan	Rata-rata Bobot Polong Per Plot (kg)
Pupuk Hayati (H)	
h ₀ (0 kg/ha)	1860,33 a
h ₁ (8 kg /ha)	1933,56 a
h ₂ (16 kg/ha)	2065,89 a
Pupuk Kasgot (K)	
k ₀ (0 ton/ha)	1864,11 a
k ₁ (5 ton/ha)	1875,89 a
k ₂ (10 ton/ha)	2119,78 a

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

KESIMPULAN

Terjadi interaksi antara perlakuan pemberian dosis pupuk hayati (H) dan pupuk kasgot (K) pada kombinasi perlakuan H_2K_2 (dosis pupuk hayati 16 kg/ha dan dosis pupuk kasgot 10 ton/ha) terhadap jumlah daun pada umur 14 HST dan bobot polong per tanaman. Pengaruh mandiri pemberian pupuk hayati (H) dengan dosis 16 kg/ha berbeda nyata terhadap parameter tinggi tanaman usia 14 dan 42 HST, jumlah daun 42 HST, jumlah polong per tanaman dan panjang polong pertanaman. Pengaruh mandiri pemberian pupuk kasgot dengan dosis 10 ton/ha berbeda nyata terhadap jumlah daun usia 42 HST dan jumlah polong per tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Bale Bandung dan Dekan Fakultas Pertanian yang telah memfasilitasi Penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bintara, A. K., Tyasmoro, S. Y., & Nugroho, A. (2017). Pengaruh Kadar Kelengasan Tanah Dan Pemberian Polimer Acrylic Pada Pertumbuhan Anakan Tanaman Tebu. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(5), 704-709.
- Biomagg. (2022, April 30). *Shop Biomagg*. Retrieved from Biomagg: <https://shop.biomagg.com/>
- Cahyono, B. (2007). *Kacang Buncis Teknik Budidaya Dan Analisis Usaha Tani*. Yogyakarta: Kanisius.
- Djuariah, D. (2008). Penampilan lima kultivar kacang buncis tegak di dataran rendah. *J. Agrivigor*, 8(1), 64-73.
- Esmailzadeh, J., & Ahangar, A. G. (2014). Influence of soil organic matter content on soil physical, chemical and biological properties. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 4(4), 244-252.
- Fernández-Luqueño, F., Reyes-Varela, V., Martínez-Suárez, C., Salomón-Hernández, G., Yáñez-Meneses, J., Ceballos-Ramírez, J. M., & Dendooven, L. (2010). Effect of different nitrogen sources on plant characteristics and yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Bioresource technology*, 101(1), 396-403.
- Fitriani, I., Suryatmana, P., & Sofyan, E. T. (2017). Pengaruh dosis konsorsium pupuk hayati dan dosis nutrisi terhadap populasi bakteri pelarut fosfat dan hasil tomat (*Solanum lycopersicum* L.) pada sistem hidroponik. *soilrens*, 15(1).
- Gunina, A., & Kuzyakov, Y. (2022). From energy to (soil organic) matter. *Global change biology*, 28(7), 2169-2182.
- Harjadi, S.S. (2002). *Pengantar Agronomi*. PT Gramedia. Jakarta
- Hayati, R., Fajara, B., Jafrizal, J., & Harini, R. (2022). Kajian pertumbuhan stek tanaman lada (*Piper nigrum* L) dengan pemberian auksin alami dan kombinasi media tanam. *Jurnal Agribis*, 15(1), 1864-1874.
- Jannah, M., Jannah, R., & Fahrunsyah, F. (2022). Kajian Literatur: Penggunaan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Mengurangi Pemakaian Pupuk Anorganik pada Tanaman Pertanian. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 5(1), 41-49.
- Kalay, A. M., Kesaulya, H., Talahaturuson, A., Rehatta, H., & Hindersah, R. (2020). Aplikasi Pupuk Hayati Konsorsium Strain *Bacillus* sp dengan Berbeda Konsentrasi dan Cara Pemberian Terhadap Pertumbuhan Bibit Pala (*Myristica fragrans* Houtt). *Agrologia*, 9(1), 30-38.
- Khairunnisak, K., & Satriawan, H. (2023). Pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L) akibat pemberian kompos eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). *Jurnal Sains Pertanian*, 7(1), 17-21.
- Malhotra, H., Vandana, Sharma, S., & Pandey, R. (2018). Phosphorus nutrition: plant growth in response to deficiency and excess. *Plant nutrients and abiotic stress tolerance*, 171-190.
- Meilani, F. R., Abdullah, R., & Mulya, A. S. (2022). Pengaruh Takaran Kasgot Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada Krop (*Lactuca sativa* L.) Varietas Great Alisan. *Paspalum : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 10(1), 8--85.
- Minangsih, D. M., Yusdian, Y., & Nazar, A. (2022). Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Ayam Dan Npk (16: 16: 16) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Varietas Granola. *AGRO TATANEN| Jurnal Ilmiah Pertanian*, 4(2).
- Musadik, I. M., & Agustin, H. (2021). Efektifitas Kasgot Sebagai Media Tanam Terhadap Produksi Kailan. *Agrin*, 25(2), 150-164.
- Musdalifah, & Napitupulu, M. (2020). pengaruh Pupuk Kandang Sapi Dan Pupuk Gandasil B Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Varietas Lebat-3. *Jurnal AGRIFOT*, 19(1), 99-108.

- Nainggolan, E. V., Bertham, Y. H., & Sudjatmiko, S. (2020). Pengaruh pemberian pupuk hayati mikoriza dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) di ultisol. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 22(1), 58-63.
- Nuro, F., Priadi, D., & Mulyaningsih, E. S. (2016, December). Efek pupuk organik terhadap sifat kimia tanah dan produksi kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir.). In *Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil PPM IPB* (Vol. 2939).
- Nurrahmadhan, B. A., Gusta, A. R., & Same, M. (2022). Respons Pertumbuhan Tanaman Lada Perdu Terhadap Pemberian Pupuk Kompos Larva Black Soldier Fly. *Jurnal Agroplantae*, 11(1), 46-58.
- Nuryani, E., Haryono, G., & Historiawati, H. (2019). Pengaruh dosis dan saat pemberian pupuk P terhadap hasil tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris*, L.) tipe tegak. *VIGOR: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 4(1), 14-17.
- Nwadike, C., Okere, A., Nwosu, D., Okoye, C., Vange, T., & Benson, A. (2018). Proximate and Nutrient Composition of Some Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) Accessions of Jos- Plateau, Nigeria. *Journal of Agriculture and Ecology Research International*, 1-9.
- Rachmawani, N. R., & Oktalina, R. Z. (2017). Khasiat Pemberian Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) sebagai Terapi Alternatif Diabetes Melitus Tipe 2. *Majority*, 6(1), 71-76.
- Rifai, M. R., Widowati, H., & Sutanto, A. (2020). Sinergisme dan Antagonisme Beberapa Jenis Isolat Bakteri yang Dikonsorsiumkan. *Bioloa*, 1(1), 19-24.
- Setiawati, M. R., Sofyan, E. T., & Mutaqin, Z. (2016). Pengaruh Pupuk Hayati Padat Terhadap Serapan N Dan P Tanaman, Komponen Hasil Dan Hasil Padi Sawah. *Jur. Agroekotek* 8 (2), 120-130.
- Setyawan, A., Jumadi, R., & Redjeki, E. S. (2022). Perbedaan Dosis Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Asal Akar Bambu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Bambara (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt). *TROPICROPS (Indonesian Journal of Tropical Crops)*, 5(1), 55-66.
- Sitawati, R., Nugraha, F. S., Khumairah, F. H., & Widyastuti L, S. N. (2021). Pengaruh Perbandingan Massa Tanah dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis Tegak (*Phaseolus vulgaris* L.). *Paspalum : Jurnal Ilmiah Pertanian* 9(1), 25-31.
- Sugianto, Sutejo, & Bahri, S. (2022). Respon Tanaman Kedelai Hitam (*Glycine max* (L.) Merrill) Terhadap Dosis Kasgot dan Pupuk Kalium (KCL). *Jurnal Agro Silampari*, 1(1), 28-36.
- Sutari, W., Wicaksono, A. A., & Oktavia, A. R. (2020). Improvement of Snap Beans Yield through the Application of N, P, K and Granule Organic Fertilizers on Inceptisols Soil. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 11(3), 174-182.
- Syafarotin, A. N., & Lestari, M. W. (2018). Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati bersama Kompos terhadap Produksi Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dan Viabilitas Bakteri Tanah. *Jurnal Folium*, 2(1), 20-30.
- Tanga, C. M., Beesigamukama, D., Kassie, M., Egonyu, P. J., Ghemoh, C. J., Nkoba, K., & Ekesi, S. (2022). Performance of black soldier fly frass fertiliser on maize (*Zea mays* L.) growth, yield, nutritional quality, and economic returns. *Journal of Insects as Food and Feed*, 8(2), 185-196.
- Utami, E. P., & Febimeliani, S. (2022). Teknik Budidaya Tumpangsai Buncis Kenya (*Phaseolus Vulgaris* L.) di Gapoktan Lembang Agri. *Meda Agribisnis*, 6(1), 1-10.
- Wachjar, A., Supijatno, & Rubiana, D. (2006). Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan Dua Klon Tanaman Teh (*Camellia sinensis* (L) O. Kuntze) Belum Menghasilkan. *Bul. Agron.* (34)(3), 160-164.
- Wardani, D. A. K., Abadi, A. L., & Aini, L. Q. (2018). Kelimpahan Bakteri *Pseudomonas* sp., *Bacillus* sp., Penambat Nitrogen Dan Pelarut Fosfat Pada Lahan Padi Sawah PHT dan Konvensional di Desa Bayem Kecamatan Kasembon Kabupaten Malang. *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, 6(1).
- Wardani, S., Rahmawati, C., Mirdayanti, R., & Dewi, M. S. (2021). Optimalisasi Sayuran Buncis Sebagai Upaya Peningkatan Perekonomian Keluarga di Desa Meunasah Kulam. *DINAMISIA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(5), 1264-1272.
- Wahyuni, P. S., & Parmila, P. (2019). Peran bioteknologi dalam pembuatan pupuk hayati. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 2(1), 46-57.
- Widyastuti, S., & Sardin, S. (2021). Pengolahan Sampah Organik Pasar Dengan Menggunakan Media Larva Black Soldier Flies (Bsf). *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 19(01), 1-13.