

Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Kambing dan Konsentrasi Gandasil B Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus Vulgaris L.*) Tipe Tegak Varietas Balitsa 2

Effect Dosage of Goat Manure and Concentration of Gandasil B on Growth and Yield of Upright Type Beans (*Phaseolus vulgaris L.*) Balitsa 2 Variety

Shafa Salsabilaa Zahirah*) dan Titiek Islami

Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur

*)Email : sh4f4sz@gmail.com

ABSTRAK

Buncis merupakan tanaman sayuran berjenis polong polongan yang mayoritas dibudidayakan oleh penduduk Indonesia dan juga digemari oleh kalangan masyarakat terutama daerah Jawa Timur. Penurunan produksi tanaman buncis disebabkan oleh ketersediaan unsur hara di dalam tanah yang berkurang dan juga menurunnya kesuburan tanah sehingga perlu adanya penggunaan pupuk organik pada tanah dan pupuk daun untuk nutrisi tanaman. Tujuan penelitian adalah mempelajari dan mendapatkan dosis pupuk kandang kambing dan konsentrasi Gandasil B yang tepat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis tipe tegak (*Phaseolus vulgaris L.*) varietas Balitsa 2. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli-Oktober 2022 di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yang berlokasi di Kelurahan Jatimulyo Kecamatan Lowokwaru, Malang, Jawa Timur. Penelitian non faktorial yang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan terdiri dari 9 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan pemberian pupuk kandang kambing yang dikombinasikan dengan Gandasil B memberikan pengaruh yang nyata terhadap komponen pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah bunga, umur mulai berbunga dan umur mulai terbentuk polong sedangkan pada komponen hasil tanaman

buncis memberikan pengaruh yang nyata pada parameter jumlah polong pertanaman, bobot segar polong pertanaman dan bobot segar polong perhektar. Kombinasi yang tepat untuk pertumbuhan dan hasil tanaman buncis adalah pemberian pupuk kandang kambing dosis 10 t ha⁻¹ dan Gandasil B 6 g L⁻¹ karena menghasilkan bobot segar polong sebesar 17,29 t ha⁻¹ dengan memiliki persentase 70,34% lebih besar dalam meningkatkan bobot segara polong perhektar pada tanaman buncis.

Kata Kunci: Buncis, Pupuk Kandang Kambing, Gandasil B, Pupuk Daun.

ABSTRACT

Beans are a leguminous pod-type vegetable crop that is mostly cultivated by the Indonesian population and is also favored by the community, especially the East Java region. The decline in bean crop production is caused by the availability of nutrients in the soil which is reduced and also the decline in soil fertility so that it is important to use organic fertilizers on the soil and foliar fertilizers for plant nutrition. The purpose of the research was to study and get the right dose of goat manure and Gandasil B concentration on the growth and yield of upright type beans (*Phaseolus vulgaris L.*) variety Balitsa 2. The research was conducted in July-October 2022 at the Experimental Field of the Faculty of Agriculture, Universitas Brawijaya, located in

Jatimulyo Village, Lowokwaru District, Malang, East Java. Non-factorial research using a Randomized Group Design (RAK). The treatments consisted of 9 treatments that were repeated 3 times. The results showed that the application of goat manure combined with Gandasil B had a significant effect on plant growth components, namely plant height, number of leaves, leaf area, number of flowers, age of flowering and age of pod formation, while the yield component of beans had a significant effect on the parameters of the number of pods per plant, fresh weight of pods per plant and fresh weight of pods per hectare. The right combination for the growth and yield of beans is the application of goat manure at a dose of 10 t ha⁻¹ and Gandasil B 6 g L⁻¹ because it produces fresh weight of pods of 17.29 t ha⁻¹ with a percentage of 70.34% greater in increasing the fresh weight of pods per hectare in beans.

Kata Kunci: Beans, Goat Manure, Gandasil B, Foliar Fertilizer.

PENDAHULUAN

Buncis merupakan tanaman sayuran berjenis polong-polongan yang mayoritas dibudidayakan oleh penduduk Indonesia dan juga digemari oleh kalangan masyarakat terutama daerah Jawa Timur. Tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) biasa dikonsumsi sebagai makanan lalapan atau sayur berkuah oleh masyarakat Indonesia. Hasil tanaman buncis yang berada di Indonesia merupakan tanaman yang berasal dari hasil introduksi negara Belanda, Australia dan Hawaii. Tanaman ini memiliki kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan kacang lain akan tetapi sama rata dengan kacang hijau, selain itu juga memiliki serat yang lebih unggul dibandingkan dengan tanaman jagung, gandum dan padi namun juga setara dengan tanaman kedelai, kacang hijau dan kacang tanah (Astawan, 2009).

Permasalahan pada budidaya tanaman buncis khususnya pada daerah Jawa Timur ialah produksi tanaman buncis sedang mengalami penurunan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistika (2021), pada

daerah Jawa Timur produksi tanaman buncis mengalami penurunan sejak tahun 2018-2020 dengan jumlah produksi pada tahun 2018 sebesar 25.965 t ha⁻¹ sedangkan tahun 2019 sebesar 23.703 t ha⁻¹ dan tahun 2020 sebesar 22.516 t ha⁻¹. Hal ini terdapat persentase penurunan produksi tanaman buncis dari tahun 2018 ke 2019 sebesar 8,7% dan dari tahun 2019 ke 2020 sebesar 5%. Rendahnya produksi disebabkan oleh ketersediaan unsur hara di dalam tanah yang berkurang dan juga menurunnya kesuburan tanah sehingga perlu adanya upaya untuk mengatasi hal tersebut.

Upaya yang dapat dilakukan yaitu intensifikasi bertujuan untuk meningkatkan produktivitas pertanian dengan cara mengoptimalkan lahan pertanian yang ada melalui penggunaan pupuk organik pada tanah dan pupuk daun untuk nutrisi tanaman. Penggunaan pupuk organik berfungsi untuk meminimalisir efek residu akibat penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan, menambah ketersediaan unsur hara makro dan mikro pada tanah, meningkatkan kesuburan tanah dan juga memperbaiki kualitas tanah dari segi fisika, kimia dan biologi tanah. Penggunaan pupuk daun lebih optimal untuk tanaman karena penyerapan hara yang berlangsung lebih cepat dibandingkan pupuk yang diaplikasikan pada tanah.

Pupuk kandang kambing merupakan pupuk yang berasal dari hasil ekskresi kambing yang mudah didapatkan dan juga memiliki banyak unsur hara walaupun dalam persentase jumlah yang sedikit. Kandungan hara pada pupuk kandang kambing antara lain nitrogen 1,73%, kalium 1,56% dan fosfor 0,34% (Utari et al., 2015). Pemupukan melalui tanaman terutama daun lebih efektif dan efisien bagi tanaman. Salah satu pupuk daun yang dapat digunakan yaitu pupuk Gandasil B sebagai pupuk daun Gandasil B mengandung kadar hara N 6%, P 20%, K 30%, dan Mg 3% serta unsur hara mikro lainnya seperti Mn, B, Cu, Co dan Zn (Astutik et al., 2018). Berdasarkan pemaparan diatas, maka diperlukan penelitian mengenai pengaruh pemberian dosis pupuk kandang kambing dan konsentrasi Gandasil B terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman

buncis tipe tegak (*Phaseolus vulgaris*) varietas Balitsa 2.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli-Oktober 2022 di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yang berlokasi di Kelurahan Jatimulyo Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur.

Penelitian non faktorial yang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan terdiri dari 8 kombinasi perlakuan dengan 1 perlakuan sebagai kontrol yang diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 27 satuan perlakuan, sebagai berikut: P0 : Kontrol (0 t ha⁻¹ pupuk kandang kambing + 0 g L⁻¹ Gandasil B), P1: Pupuk kandang kambing (10 t ha⁻¹) + Gandasil B (0 g L⁻¹), P2 : Pupuk kandang kambing (15 t ha⁻¹) + Gandasil B (0 g L⁻¹), P3: Pupuk kandang kambing (0 t ha⁻¹) + Gandasil B (4 g L⁻¹), P4 : Pupuk kandang kambing (10 t ha⁻¹) + Gandasil B (4 g L⁻¹), P5: Pupuk kandang kambing (15 t ha⁻¹) + Gandasil B (4 g L⁻¹), P6 : Pupuk kandang kambing (0 t ha⁻¹) + Gandasil B (6 g L⁻¹), P7: Pupuk kandang kambing (10 t ha⁻¹) + Gandasil B (6 g L⁻¹), P8 : Pupuk kandang kambing (15 t ha⁻¹) + Gandasil B (6 g L⁻¹).

Pengamatan pada penelitian ini terdiri dari pengamatan non destruktif, destruktif dan panen. Pengamatan non destruktif terdiri dari tinggi tanaman (cm), jumlah daun (trifoliolate tanaman⁻¹), umur mulai berbunga (hst), umur mulai terbentuk polong (hst) dan jumlah bunga (bunga tanaman⁻¹) sedangkan destruktif terdiri dari luas daun (cm² tanaman⁻¹) dan panen terdiri dari jumlah polong (polong tanaman⁻¹), panjang polong (cm), bobot segar polong pertanaman (g tanaman⁻¹) dan bobot segar polong perhektar (t ha⁻¹).

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Tinggi Tanaman

Tabel 1. Diketahui hasil penelitian menunjukkan tidak berbeda nyata antara perlakuan dosis pupuk kandang kambing dan konsentrasi Gandasil B pada umur pengamatan 14, 21 dan 28 hst sedangkan

pada umur 35 hst dan 42 hst memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman. Pada umur 35 hst, Perlakuan P8 berbeda nyata dan lebih tinggi dengan perlakuan P0, P1, P2, P3 dan P6 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya Perlakuan pupuk kandang kambing 15 t ha⁻¹ dan gandasil B 6 g L⁻¹ memiliki persentase lebih tinggi 65,43% dalam meningkatkan tinggi tanaman buncis pada umur 35 hst dibandingkan dengan perlakuan kontrol yaitu pupuk kandang kambing 0 t ha⁻¹ dan gandasil B 0 g L⁻¹ dan umur 42 hst, Perlakuan P8 berbeda nyata dan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P0, P1, P3 dan P6 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan P8 meningkatkan tinggi tanaman sebesar 53,40% dibandingkan dengan perlakuan P0 yaitu 0 t ha⁻¹ pupuk kandang kambing dan 0 g L⁻¹ gandasil B.

Pemberian pupuk kandang kambing dan Gandasil B yang digunakan dalam penelitian mempengaruhi tinggi tanaman dimana faktor tersebut adanya kandungan nitrogen sehingga dapat menunjang pertumbuhan tanaman buncis. Menurut Riyantini et al. (2016), menjelaskan bahwa pupuk kandang kambing memiliki unsur hara nitrogen yang berperan sebagai bahan baku dalam menyusun klorofil pada proses fotosintesis. Hasil fotosintesis berupa fotosintat yang akan dirombak menjadi cadangan makanan kemudian diakumulasikan pada jaringan muda yang sedang tumbuh seperti tanaman yang semakin tinggi. Unsur N yang terkandung dalam Gandasil B sebesar 6% walaupun hanya sedikit namun tetap memberikan pengaruh dalam menunjang pertumbuhan tanaman buncis. Nitrogen berperan penting dalam proses fotosintesis yaitu sebagai senyawa penyusun klorofil dalam proses fotosintesis namun apabila jumlah N total yang berada di dalam meningkat akan tetapi jika tidak diikuti dengan meningkatnya kandungan N tersedia dalam bentuk NO³⁻ dan NH⁴⁺ disebabkan karena adanya pencucian pada unsur hara dilahan pertanian yang dipengaruhi oleh intensitas curah hujan dan aplikasi irigasi. Unsur nitrogen berperan dalam pertumbuhan

vegetatif seperti batang dan daun (Munawar, 2011).

b. Jumlah Daun

Tabel 2 menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata antara perlakuan dosis pupuk kandang kambing yang dikombinasikan dengan konsentrasi Gandasil B pada umur pengamatan 14 dan 21 hst sedangkan pada umur 28 hst, 35 hst dan 42 hst memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun tanaman buncis. Pada umur 28 hst, perlakuan P8 berbeda nyata dan lebih besar dibandingkan dengan perlakuan P0 dan P3 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan P8 (15 t ha^{-1} pupuk kandang kambing + 6 g L^{-1} gandasil B) meningkatkan jumlah daun sebesar 41,00% dibandingkan dengan perlakuan P0 (0 t ha^{-1} pupuk kandang kambing dan 0 g L^{-1} gandasil B). sedangkan umur 35 hst, Perlakuan P8 berbeda nyata dan lebih besar dibandingkan dengan perlakuan P0, P1, P3, P6 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan P8 memiliki persentase lebih besar dalam jumlah daun sebesar 86,61% dibandingkan dengan perlakuan P0 (0 t ha^{-1} pupuk kandang kambing dan 0 g L^{-1} gandasil B). Pada umur 42 hst, Perlakuan P8 berbeda nyata dan lebih besar dibandingkan dengan perlakuan P0, P1, P2, P3, P4 dan P6 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan P8 meningkatkan jumlah daun pada umur 42 hst sebesar 61,41% dibandingkan dengan perlakuan P0 (0 t ha^{-1} pupuk kandang kambing dan 0 g L^{-1} gandasil B).

Bertambahnya jumlah daun yang paling optimal dan warna daun yang hijau pada perlakuan P8 disebabkan oleh ketersediaan unsur hara yang terkandung dalam pupuk kotoran kambing dan pupuk Gandasil B yaitu N, P, dan K. Unsur tersebut dapat merangsang pembelahan sel dan menyebabkan semakin bertambahnya tinggi batang tanaman semakin banyak pula jumlah daun yang tumbuh. Menurut Dewi *et al.* (2022), pupuk kandang kambing mengandung unsur hara yang dapat menambah kemampuan tanah untuk menyediakan unsur hara, meningkatkan daya serap tanah, sumber energi

mikroorganismse tanah dan sebagai sumber unsur hara bagi tanaman. Unsur N yang terkandung pada pupuk kandang kambing mendorong organ organ yang berkaitan dengan fotosintesis yaitu daun. Unsur N memiliki peran dalam penyusunan zat hijau daun, protein dan lemak. Unsur N yang terkandung dalam pupuk kandang kambing mendorong untuk pertumbuhan organ organ tanaman yang berkaitan dalam proses fotosintesis yaitu daun, tanaman yang mendapatkan suplai N yang cukup akan membentuk daun yang helaian lebih luas dengan kandungan klorofil yang lebih tinggi, sehingga tanaman mampu menghasilkan karbohidrat atau asimilat dalam jumlah yang cukup untuk pertumbuhan vegetatif (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

c. Luas Daun

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan tidak berbeda nyata pada perlakuan dosis pupuk kandang kambing dan konsentrasi Gandasil B pada umur 21 hst terhadap luas daun sedangkan umur 28 hst, 35 hst, 42 hst dan 49 hst mampu memberikan pengaruh yang nyata dalam parameter luas daun tanaman buncis. Pada umur tanaman 28 hst, Perlakuan P8 berbeda nyata dan lebih besar dibandingkan dengan perlakuan P0, P1, P3, P5 dan P6 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan P8 meningkatkan luas daun sebesar 64,52% dibandingkan dengan perlakuan P0 (0 t ha^{-1} pupuk kandang kambing dan 0 g L^{-1} gandasil B). Pada umur tanaman 35 hst, Perlakuan P8 berbeda nyata dan lebih besar dibandingkan dengan perlakuan P0, P1, P2, P3, P4, P5 dan P6 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P7. Perlakuan P8 meningkatkan luas daun sebesar 168,00% dibandingkan dengan perlakuan P0. Pada umur tanaman 42 hst, Perlakuan P8 berbeda nyata dan lebih besar dengan perlakuan P0, P1, P2, P3, P4 dan P6 namun tidak berbeda nyata dengan P5 dan P7. Perlakuan P8 memiliki persentase lebih besar sebesar 154,78% dalam meningkatkan luas daun tanaman buncis dibandingkan perlakuan P0 (0 t ha^{-1} pupuk kandang kambing dan 0 g L^{-1} gandasil B). Pada Umur tanaman 49 hst, Perlakuan P8 memberikan pengaruh yang nyata dan lebih

besar dibandingkan dengan semua perlakuan. Perlakuan P8 meningkatkan luas daun sebesar 157,00% dibandingkan dengan perlakuan kontrol (P0).

Luas daun menggambarkan efisiensi dalam penerimaan sinar matahari dimana semakin besar luas daun maka sinar matahari yang diserap secara optimal untuk meningkatkan laju fotosintesis. Parameter pengamatan luas daun memberikan pengaruh yang nyata pada perlakuan pupuk kandang kambing dan Gandasil B. Hal ini diduga karena adanya kandungan nitrogen dalam pemberian pupuk kandang kambing dan Gandasil B yang berperan dalam mendorong organ-organ yang berkaitan dengan fotosintesis yaitu daun. Menurut Rihana *et al.* (2013) bahwa pemberian pupuk kandang dapat merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman karena terdapat nitrogen sehingga luas daun semakin besar dan juga fotosintat yang dihasilkan semakin meningkat. Fotosintat tersebut didistribusikan ke organ-organ vegetatif sehingga memacu pertumbuhan tanaman. Organ-organ tanaman yang semakin cepat laju pertumbuhannya menyediakan tempat untuk akumulasi fotosintat sehingga bobot tanaman juga akan semakin bertambah. Semakin banyak bahan organik yang terkandung dalam pupuk kandang kambing maka semakin banyak pula nutrisi yang diserap tanaman untuk pertumbuhannya terutama untuk pemanjangan daun. Semakin panjang daun, maka proses fotosintesis yang terjadi pada titik tumbuh yang menjadi lebih baik karena adanya cahaya dan air yang dapat lebih banyak diserap oleh daun tanpa adanya kompetisi yang berarti (Sirait *et al.*, 2020).

d. Umur Mulai Berbunga

Tabel 4. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk kandang kambing dengan dosis masing-masing 0 t ha⁻¹, 10 t ha⁻¹ dan 15 t ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan konsentrasi Gandasil B dalam dosis masing-masing yaitu 0 g L⁻¹, 4 g L⁻¹ dan 6 g L⁻¹ memberikan pengaruh yang nyata terhadap umur mulai berbunga tanaman buncis pada semua perlakuan. Parameter pengamatan umur mulai berbunga menunjukkan bahwa

perlakuan P7 dan P8 berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan P0 dan P2 dimana perlakuan P8 memiliki lebih cepat dalam umur mulai berbunga sebesar 42,85% dibandingkan perlakuan P0 namun perlakuan P7 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P3, P4, P5, P6 dan P8.

Parameter umur mulai berbunga, perlakuan P8 memiliki umur berbunga berbeda nyata dan paling cepat 28,00 hari setelah tanam dibandingkan dengan perlakuan P0. Hal ini dikarenakan pemberian pupuk Gandasil B dengan dosis 6 g L⁻¹ memiliki unsur fosfor yang berfungsi untuk mempercepat proses pembungaan suatu tanaman. Menurut Musdalifah (2020), pertumbuhan dan hasil produksi tanaman buncis secara umum didapati hasil terbaik pada gandasil B 6 g L⁻¹ yang merupakan konsentrasi tertinggi pada penelitian tersebut. Saat muncul bunga berkaitan erat dengan pemenuhan unsur hara terutama pada unsur hara fosfat (P) yang memiliki fungsi untuk mendorong tanaman masuk kedalam fase generatif. Fase generatif diawali dengan terbentuknya primordia bunga dan berkembang menjadi bunga yang siap mengadakan penyerbukan. Pembungaan termasuk kedalam masa transisi tanaman dari fase vegetatif menuju fase generatif yaitu ditandai dengan terbentuknya kuncup – kuncup bunga. Konsentrasi fosfor yang diserap oleh tanaman dalam jumlah tinggi akan menghasilkan mempercepat proses pembungaan pada tanaman karena hasil dari penyerapan hara ditransportasikan melalui organ-organ vegetatif tanaman seperti batang dan daun sebagai cadangan makanan yang diperlukan untuk pembentukan bunga dan buah (Nababan *et al.*, 2021).

e. Umur Mulai Terbentuk Polong

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang kambing dan Gandasil B memberikan pengaruh nyata terhadap umur mulai terbentuk polong tanaman buncis pada semua perlakuan. Perlakuan P8 memiliki rata-rata waktu muncul terbentuk polong lebih cepat 41,01% dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan P0 (0 t ha⁻¹ pupuk kandang

kambing dan 0 g L⁻¹ gandasil B) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2, P3, P4, P5, P6 dan P7. Perlakuan P7 dalam umur mulai terbentuk polong berbeda nyata dengan perlakuan P0 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, P3, P4, P5, P6 dan P8. Perlakuan P7 memiliki persentase lebih cepat 34,28% dalam umur mulai terbentuk polong dibandingkan dengan perlakuan P0.

Parameter umur mulai terbentuk polong perlakuan P8 memiliki umur mulai polong lebih cepat 33 hari setelah tanam dibandingkan dengan perlakuan P0. Hal ini karena adanya unsur fosfat pada pemberian pupuk kandang kambing dan Gandasil B dimana unsur tersebut memiliki peran dalam pembentukan buah dan biji. Menurut Saputra (2022), dalam pupuk daun Gandasil B terdapat kandungan unsur hara P. Unsur hara fosfat mentranslokasikan asimilat keseluruh jaringan tanaman melalui daun. Tanaman dapat membentuk ATP yang optimal apabila P di serapan secara optimal oleh tanaman. Unsur fosfor yang ada pada tanaman merupakan unsur penting penyusun adenosin triphosphate (ATP) yang secara langsung berperan dalam proses penyimpanan dan transfer energi yang terkait dalam proses metabolisme tanaman serta berperan dalam peningkatan komponen hasil. Pembentukan dan pengisian buah sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara yang digunakan untuk proses fotosintesis yang kemudian mampu menghasilkan karbohidrat, lemak, protein, mineral dan vitamin yang akan ditranslokasikan kebagian penyimpanan seperti buah yaitu polong pada tanaman buncis (Rachmadhani *et al.*, 2014).

f. Jumlah Bunga

Tabel 4 menunjukkan pada perlakuan dosis pupuk kandang kambing dan konsentrasi Gandasil B secara nyata mampu memberikan pengaruh yang nyata dalam jumlah bunga tanaman buncis. Perlakuan P5, P7 dan P8 berbeda nyata dan lebih besar dibandingkan dengan perlakuan P0 namun perlakuan P5 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, P3, P4, P6, P7 dan P8. Perlakuan P8 meningkatkan jumlah

bunga sebesar 44,81% dibandingkan dengan perlakuan P0.

Unsur hara yang paling memberikan pengaruh dalam proses pembentukan bunga yaitu unsur P dimana unsur ini berfungsi dalam merangsang pembungaan tanaman buncis. Perlakuan pupuk kandang kambing dan Gandasil B memberikan pengaruh yang nyata dalam parameter pengamatan jumlah bunga. Hal ini karena adanya kandungan fosfor dalam pemberian pupuk kandang kambing sebesar 2,02% dan Gandasil B sebesar 20%. Unsur fosfor memiliki peran penting dalam transfer energi didalam sel tanaman, mendorong perkembangan akar dan pembuahan lebih awal, memperkuat batang sehingga tidak mudah rebah, serta meningkatkan serapan N pada awal pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan penelitian Nata *et al.* (2020), bahwa pemberian Gandasil B sangat cepat memacu munculnya bunga karena pertumbuhan generatif tanaman cenderung lebih baik menggunakan pupuk daun dengan komposisi P (fosfor) tinggi seperti gandasil B karena mempercepat proses pendewasaan tanaman sehingga proses pembungaan akan dipercepat. Dalam penggunaan pupuk cair terutama bagian tanaman yang disemprotkan yaitu daun namun perlu adanya beberapa hal yang diperhatikan selain jenis pupuk daun yang digunakan, kandungan hara pupuk dan konsentrasi larutan yang diberikan juga waktu penyemprotan (Lingga, 2013). Tanaman buncis membutuhkan unsur fosfor untuk memaksimalkan proses pembungaan. Unsur fosfor yang terkandung dalam pupuk kandang kambing sangat berpengaruh terhadap jumlah bunga yang mampu membantu dalam proses pertumbuhan generatif pada tanaman buncis. Hal ini sesuai dengan pendapat Kartasaputra (2013) bahwa unsur hara P dapat mempercepat pembungaan dan pemasakan buah atau biji. Tanaman yang memiliki jumlah bunga banyak dalam pembungaan diindikasikan dengan penyerapan unsur hara P yang optimal serta tersedianya hara fosfat maka dapat mempercepat pembungaan dan pemasakan buah, biji atau gabah dan juga dapat meningkatkan produksi biji-bijian.

g. Jumlah Polong

Tabel 5. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pada perlakuan dosis pupuk kandang kambing yang dikombinasikan konsentrasi Gandasil B memberikan pengaruh yang nyata pada jumlah polong pertanaman buncis. Perlakuan P8 berbeda nyata dan lebih besar dibandingkan dengan perlakuan P0, P1 dan P2 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3, P4, P5, P6 dan P7. Perlakuan P8 meningkatkan jumlah polong sebesar 71,39% dibandingkan dengan perlakuan P0 (0 t ha⁻¹ pupuk kandang kambing dan 0 g L⁻¹ gandasil B).

Perlakuan pupuk kandang kambing yang dikombinasikan dengan Gandasil B memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter jumlah polong buncis. Hal ini diduga pupuk kandang kambing dengan dosis 10-15 t ha⁻¹ dengan dosis Gandasil B 6 g L⁻¹ dimana pupuk Gandasil B dan pupuk kandang kambing memiliki unsur hara K yang terkandung dapat merangsang penyerbukan bunga sehingga mengakibatkan jumlah polong tanaman buncis semakin meningkat. Unsur kalium didalam tanaman berfungsi untuk pembentukan dan pengisian polong tanaman buncis. Hal tersebut didukung dengan penelitian Musdalifah *et al.* (2021), pupuk kandang dengan perlakuan 15 t ha⁻¹ memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah. Unsur hara yang dihasilkan oleh pemberian pupuk kandang sapi salah satunya unsur kalium memiliki peran dalam meningkatkan jumlah polong pertanaman. Selain itu, berdasarkan hasil penelitian Musdalifah (2020) bahwa aplikasi Gandasil B memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah polong pertanaman pada tanaman buncis. Gandasil B memiliki kandungan kalium sebesar 30% dimana berperan dalam proses pembungaan dan pematangan dengan lebih detailnya mencegah terjadinya keguguran bunga dan buah, meningkatkan kualitas buah, tahan terhadap kekeringan dan penyakit serta membantu mekanisme pengaturan osmotik didalam sel.

h. Panjang Polong

Tabel 5. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian dosis pupuk kandang kambing dengan dosis masing masing (0 t ha⁻¹, 10 t ha⁻¹ dan 15 t ha⁻¹) yang dikombinasikan dengan konsentrasi Gandasil B dalam dosis masing masing yaitu (0 g L⁻¹, 4 g L⁻¹ dan 6 g L⁻¹) tidak berbeda nyata terhadap panjang polong pertanaman pada tanaman buncis.

Hasil analisa ragam parameter pengamatan panjang polong dengan pemberian pupuk kandang kambing dan Gandasil B memberikan pengaruh yang tidak nyata pada semua perlakuan. Hal ini diduga karena tanaman buncis memiliki ukuran panjang polong yang relative seragam yang sangat dominan ditentukan oleh faktor genetik dalam tanaman buncis itu sendiri. Hal tersebut didukung dengan pernyataan Rachmadhani *et al.* (2014), bahwa ukuran panjang polong lebih dikendalikan oleh faktor genetik (faktor internal) dari tanaman itu sendiri dibandingkan faktor lingkungan.

i. Bobot segar polong pertanaman

Tabel 5. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pada pemberian dosis pupuk kandang kambing dengan dosis masing-masing 0 t ha⁻¹, 10 t ha⁻¹ dan 15 t ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan konsentrasi Gandasil B dalam dosis masing-masing yaitu 0 g L⁻¹, 4 g L⁻¹ dan 6 g L⁻¹ secara nyata mampu memberikan pengaruh yang berbeda nyata bobot segar polong pertanaman buncis yang lebih besar.

Menurut Usboko (2017), pemberian pupuk kandang 10-15 t ha⁻¹ pada tanaman buncis menghasilkan polong segar pertanaman terberat sebesar 240 g dan polong segar perpetak terberat sebesar 1,28 kg. Penggunaan pupuk organik dapat memperbaiki struktur tanah sehingga tanah mudah diolah dan mudah ditembus akar tanaman dimana akar tanaman mampu menyerap air dan unsur hara dengan maksimal sehingga mampu mendukung hasil tanaman buncis yang optimal. Selain pengaruh dari pemberian pupuk kandang, terdapat pengaruh dari pemberian Gandasil 6 g L⁻¹ dimana kandungan gandasil juga terdapat N, P, K dan unsur mikro lainnya

yang dapat menunjang dari hasil tanaman buncis terutama pada bobot segar polong tanaman buncis. Menurut hasil penelitian Bulan (2016), pemberian Gandasil B pada tanaman kacang panjang dengan dosis 6 g L⁻¹ memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat polong yaitu 322,92 g per 3 tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol sebesar 312,50 g per 3 tanaman.

j. Bobot segar polong perhektar

Tabel 5. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pada perlakuan dosis pupuk kandang kambing dengan konsentrasi Gandasil B menunjukkan pengaruh nyata terhadap bobot segar polong perhektar pada tanaman buncis. Jumlah bunga pada perlakuan dosis pupuk kandang kambing dan konsentrasi Gandasil B secara nyata mampu memberikan pengaruh yang nyata dalam jumlah bunga tanaman buncis. Perlakuan P5, P7 dan P8 berbeda nyata dan lebih besar dibandingkan dengan perlakuan P0 namun perlakuan P5 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, P3, P4, P6, P7 dan P8. Perlakuan P8 meningkatkan jumlah bunga sebesar 44,81% dibandingkan dengan perlakuan P0.

Perlakuan pupuk kandang kambing dan Gandasil memberikan pengaruh yang

nyata dalam parameter bobot segar polong perhektar. Perlakuan pupuk kandang kambing 10 t ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan gandasil 6 g L⁻¹ menjadi kombinasi yang tepat untuk hasil tanaman buncis karena dapat meningkatkan 70,34% bobot segar tanaman perhektar dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang kambing 0 t ha⁻¹ dan gandasil B 0 g L⁻¹ namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk kandang kambing 15 t ha⁻¹ dan gandasil B 6 g L⁻¹. Pupuk daun yang mengandung unsur hara makro dan mikro yang sangat berguna bagi tanaman. Adanya unsur hara makro dan mikro yang tersedia di dalam tanaman berpengaruh terhadap peningkatan laju pertumbuhan tanaman melalui peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, transpirasi dan fotosintesis serta biomassa tanaman yang diukur melalui berat buah tanaman buncis (Mulyani, 2013). Pupuk kandang kambing mempunyai banyak manfaat bagi tanah dan juga tanaman antara lain melengkapi ketersediaan unsur hara secara alami yang berada didalam tanah untuk memenuhi kebutuhan tanaman, mengganti hara yang hilang didalam tanah akibat pencucian, terangkut saat panen dan sebagainya serta memperbaiki fisika tanah terutama kesuburan tanah (Acharya *et al.*, 2018).

Tabel 1. Rerata Tinggi Tanaman Buncis akibat Perlakuan Dosis Pupuk Kandang Kambing dan Konsentrasi Gandasil B

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) pada Umur Pengamatan (hst)				
	14	21	28	35	42
P0 (0 t ha ⁻¹ + 0 g L ⁻¹)	14,33	21,89	29,33	33,56 a	39,55 a
P1 (10 t ha ⁻¹ + 0 g L ⁻¹)	14,67	25,94	32,22	40,00 ab	44,11 a
P2 (15 t ha ⁻¹ + 0 g L ⁻¹)	15,94	24,67	32,44	42,00 ab	45,22 ab
P3 (0 t ha ⁻¹ + 4 g L ⁻¹)	14,39	23,28	30,22	38,11 ab	42,78 a
P4 (10 t ha ⁻¹ + 4 g L ⁻¹)	15,78	26,17	34,67	43,11 abc	46,56 ab
P5 (15 t ha ⁻¹ + 4 g L ⁻¹)	16,00	25,16	37,89	45,00 abc	52,89 ab
P6 (0 t ha ⁻¹ + 6 g L ⁻¹)	15,05	24,00	31,00	39,33 ab	43,67 a
P7 (10 t ha ⁻¹ + 6 g L ⁻¹)	16,88	27,39	40,33	49,33 bc	53,00 ab
P8 (15 t ha ⁻¹ + 6 g L ⁻¹)	17,50	27,50	42,33	55,52 c	60,67 b
BNJ (5%)	tn	tn	tn	12,76	16,33
KK(%)	11,23	12,73	17,11	10,51	12,12

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNJ taraf 5%. HST: hari setelah tanam; tn: tidak nyata; KK: koefisien keragaman

Tabel 1. Rerata Jumlah Daun Tanaman Buncis akibat Perlakuan Dosis Pupuk Kandang Kambing dan Konsentrasi Gandasil B

Perlakuan	Jumlah Daun (trifoliolate tanaman ⁻¹) pada Umur Pengamatan (hst)				
	14	21	28	35	42
P0 (0 t ha ⁻¹ + 0 g L ⁻¹)	2,00	3,33	3,78 a	4,11 a	5,78 a
P1 (10 t ha ⁻¹ + 0 g L ⁻¹)	2,11	3,33	4,56 ab	5,33 a	6,67 a
P2 (15 t ha ⁻¹ + 0 g L ⁻¹)	2,00	3,56	4,67 ab	5,45 ab	6,78 a
P3 (0 t ha ⁻¹ + 4 g L ⁻¹)	2,11	3,33	3,89 a	4,67 a	5,89 a
P4 (10 t ha ⁻¹ + 4 g L ⁻¹)	2,22	3,78	4,78 ab	5,55 ab	6,89 a
P5 (15 t ha ⁻¹ + 4 g L ⁻¹)	2,33	3,67	4,78 ab	5,56 ab	7,22 ab
P6 (0 t ha ⁻¹ + 6 g L ⁻¹)	2,11	3,56	4,55 ab	5,22 a	6,33 a
P7 (10 t ha ⁻¹ + 6 g L ⁻¹)	2,22	3,78	5,00 ab	6,00 ab	7,78 ab
P8 (15 t ha ⁻¹ + 6 g L ⁻¹)	2,67	4,44	5,33 b	7,67 b	9,33 b
BNJ (5%)	tn	tn	1,36	2,31	2,23
KK (%)	10,45	10,87	10,44	14,84	11,31

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNJ taraf 5%. HST: hari setelah tanam; tn: tidak nyata; KK: koefisien keragaman

Tabel 2. Rerata Luas Daun Tanaman Buncis akibat Perlakuan Dosis Pupuk Kandang Kambing dan Konsentrasi Gandasil B

Perlakuan	Luas daun (cm ² tanaman ⁻¹) pada Umur Pengamatan (hst)				
	21	28	35	42	49
P0 (0 t ha ⁻¹ + 0 g L ⁻¹)	35,86	52,63 a	76,27 a	194,17 a	299,97 a
P1 (10 t ha ⁻¹ + 0 g L ⁻¹)	38,19	59,82 ab	112,72 ab	248,10 ab	368,55 ab
P2 (15 t ha ⁻¹ + 0 g L ⁻¹)	48,35	76,96 bcd	111,94 ab	204,25 a	332,36 a
P3 (0 t ha ⁻¹ + 4 g L ⁻¹)	45,81	59,90 abc	103,03 ab	259,91 abc	364,70 ab
P4 (10 t ha ⁻¹ + 4 g L ⁻¹)	48,68	80,46 cd	104,97 ab	301,53 abc	445,35 ab
P5 (15 t ha ⁻¹ + 4 g L ⁻¹)	42,00	65,00 abc	103,47 ab	354,67 bcd	461,82 ab
P6 (0 t ha ⁻¹ + 6 g L ⁻¹)	53,40	64,50 abc	136,68 bc	247,89 ab	380,65 ab
P7 (10 t ha ⁻¹ + 6 g L ⁻¹)	54,40	77,80 bcd	169,63 cd	401,44 cd	534,74 b
P8 (15 t ha ⁻¹ + 6 g L ⁻¹)	59,90	86,59 d	204,41 d	494,72 d	770,94 c
BNJ (5%)	tn	21,29	54,25	146,18	199,88
KK(%)	17,91	10,86	15,37	17,18	16,06

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNJ taraf 5%. HST: hari setelah tanam; tn: tidak nyata; KK: koefisien keragaman

Tabel 4. Rerata Umur Mulai Berbunga, Umur Mulai Terbentuk Polong dan Jumlah Bunga Tanaman Buncis akibat Perlakuan Dosis Pupuk Kandang Kambing dan Konsentrasi Gandasil B

Perlakuan	Umur Mulai Berbunga (hst)	Umur Mulai Terbentuk Polong (hst)	Jumlah Bunga (bunga tanaman ⁻¹)
P0 (0 t ha ⁻¹ + 0 g L ⁻¹)	40,00 b	47,00 c	38,67 a
P1 (10 t ha ⁻¹ + 0 g L ⁻¹)	37,00 ab	46,67 bc	46,50 ab
P2 (15 t ha ⁻¹ + 0 g L ⁻¹)	39,33 b	43,33 abc	43,17 ab
P3 (0 t ha ⁻¹ + 4 g L ⁻¹)	35,67 ab	45,00 abc	45,17 ab
P4 (10 t ha ⁻¹ + 4 g L ⁻¹)	30,33 ab	42,33,abc	48,17 ab
P5 (15 t ha ⁻¹ + 4 g L ⁻¹)	32,33 ab	38,00 abc	55,00 b
P6 (0 t ha ⁻¹ + 6 g L ⁻¹)	33,33 ab	40,00 ab	44,00 ab
P7 (10 t ha ⁻¹ + 6 g L ⁻¹)	29,33 a	35,00 ab	54,70 b
P8 (15 t ha ⁻¹ + 6 g L ⁻¹)	28,00 a	33,33 a	56,00 b
BNJ (5%)	9,96	11,88	14,99
KK (%)	10,37	10,19	11,06

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNJ taraf 5%. KK: koefisien keragaman

Tabel 5. Rerata Jumlah Polong, Panjang Polong, Bobot Segar Polong Pertanaman dan bobot Segar Polong Perhektar Tanaman Buncis akibat Perlakuan Dosis Pupuk Kandang Kambing dan Konsentrasi Gandasil B

Perlakuan	Jumlah Polong (Polong tanaman ⁻¹)	Panjang Polong	Bobot Segar Polong Pertanaman (g tanaman ⁻¹)	Bobot Segar Polong Perhektar (t ha ⁻¹)
P0 (0 t ha ⁻¹ + 0 g L ⁻¹)	18,67 a	15,07	145,59 a	10,15 a
P1 (10 t ha ⁻¹ + 0 g L ⁻¹)	19,67 a	15,30	161,45 ab	10,76 a
P2 (15 t ha ⁻¹ + 0 g L ⁻¹)	19,00 a	15,13	152,19 ab	10,37 a
P3 (0 t ha ⁻¹ + 4 g L ⁻¹)	20,67 ab	16,07	177,01 abc	12,13 ab
P4 (10 t ha ⁻¹ + 4 g L ⁻¹)	21,00 ab	16,03	200,32 abc	14,02 abc
P5 (15 t ha ⁻¹ + 4 g L ⁻¹)	22,33 ab	15,90	216,92 abc	15,13 abc
P6 (0 t ha ⁻¹ + 6 g L ⁻¹)	25,00 ab	17,30	187,89 abc	13,53 abc
P7 (10 t ha ⁻¹ + 6 g L ⁻¹)	28,67 ab	17,20	249,29 bc	17,29 bc
P8 (15 t ha ⁻¹ + 6 g L ⁻¹)	32,00 b	17,90	277,31 c	18,48 c
BNJ (5%)	11,51	tn	100,47	6,01
KK (%)	17,68	18,46	18,08	15,07

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNJ taraf 5%. tn: tidak nyata; KK: koefisien keragaman

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk kandang kambing yang dikombinasikan dengan Gandasil B memberikan pengaruh yang nyata terhadap komponen pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah bunga, umur mulai berbunga dan

umur mulai terbentuk polong sedangkan pada komponen hasil tanaman buncis memberikan pengaruh yang nyata pada parameter jumlah polong pertanaman, bobot segar polong pertanaman dan bobot segar polong perhektar.

Kombinasi yang tepat untuk pertumbuhan dan hasil tanaman buncis adalah pemberian pupuk kandang kambing dosis 10 t ha⁻¹ dan Gandasil B 6 g L⁻¹ karena

menghasilkan bobot segar polong sebesar 17,29 t ha⁻¹ dengan memiliki persentase 70,34% lebih besar dibandingkan perlakuan 0 t ha⁻¹ pupuk kandang kambing dan 0 g L⁻¹ gandasil B dalam meningkatkan bobot segar polong perhektar pada tanaman buncis.

DAFTAR PUSTAKA

- Acharya, S and H. Kumar. 2018.** Effect of Some Organic Manure on Growth and Yield of Garlic in Greenhouse Condition at Cold Desert High Altitude Ladakh Region. *J Defence Life Science* 3(2): 100-104. doi: 10.14429/dlsj.3.12569
- Astawan, M. 2009.** Sehat dengan hidangan kacang dan biji-bijian. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Astutik dan A. Sumiati. 2018.** Upaya meningkatkan produksi tanaman tomat dengan aplikasi gandasil b. *J. Buana Sains* (18)2: 149-160. doi: <https://doi.org/10.33366/bs.v18i2.1188>
- Badan Pusat Statistik Jawa Timur (BPS). 2021.** Produksi tanaman buncis 2018-2020. Malang: Badan Pusat Statistik.
- Bulan, A., M. Napitupulu dan H. Sutejo. 2016.** Pengaruh pupuk gandasil B dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.). *J Agrifor* 15(1): 9-14. doi: <https://doi.org/10.31293/af.v15i1.1775>
- Dewi, S. U, Sumarmi dan S. Bahri. 2022.** Pengaruh pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pada tiga varietas unggul kedelai (*Glycine max* (L) Merrill). *J. Ilmiah Pertanian* 18(1):20-27. <https://jurnal.unikal.ac.id/index.php/biofarm/article/view/1885/1176>
- Kartasaputra, 2013.** Pupuk Dan Pemupukan. Rineka Cipta, Jakarta.
- Lingga, P dan Marsono. 2013.** Petunjuk penggunaan pupuk. Edisi Revisi. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Mulyani. 2013.** Rancangan Percobaan. IPB Press, Bogor
- Munawar, A. 2011.** Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. IPB Press, Bogor..
- Musdalifah dan M. Napitupulu. 2020.** Pengaruh pupuk kandang sapi dan pupuk gandasil B terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Varietas Lebat-3. *J. Agrifor* 19(1): 99-108. doi: <https://doi.org/10.31293/af.v19i1.4618>.
- Musdalifah, A.P., A.M. Kandari, R. Hasid, A. Bahrun, S. Mamma. 2021.** Effect of Cow Manure on Growth and Production of Peanut Plants in Sub Optimal Land. *Asian J. Agric. Hortic. Res* 8(2): 38-47. doi: 10.9734/ajahr/2021/v8i230114
- Nababan, Y. L., D. Wati. dan M. I. Pinem. 2021.** Pengaruh pupuk kandang sapi dan giberelin terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). *J. Agrotekda* 5(1):231-246. <https://jurnal.darmaagung.ac.id/index.php/agrotekda/article/view/1393>
- Nata, I. N. I. B., I. P. Dharma, dan I. K. A. Wijaya. 2020.** Pengaruh Pemberian Berbagai Macam Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Gunitir (*Tagetes erecta* L.). *J. Agroekoteknologi Tropika* 9(2): 116-124. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT>
- Rachmadhani, N.W., Koesriharti dan M. Santoso. 2014.** Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis Tegak (*Phaseolus vulgaris* L.). *J. Produksi Tanaman* 2(6):443-452. <http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/129>
- Rihana, S., Y. B. S. Hedy dan M. D. Maghfoer. 2013.** Pertumbuhan dan hasil tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) pada berbagai dosis pupuk kotoran kambing dan konsentrasi zat pengatur tumbuh dekamon. *J. Produksi Tanaman* 1(4): 369-376. doi: 10.21176/protan.v1i4.46
- Riyantini, I. P, Sudiarso. S dan Tyasmoro, S.Y. 2016.** Pengaruh pupuk kandang kambing dan pupuk kcl terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman edamame (*Glycine max* (L.) Merr). *J*

- Produksi Tanaman 4(2): 97-103.
<http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/265>.
- Rosmarkam, A dan N. W Yuwono. 2002.** Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius, Yogyakarta.
- Saputra, A. E dan Sutriana, S. 2022.** Aplikasi Arang Sekam Padi dan Gandasil B terhadap Pertumbuhan serta Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). J. Agroteknologi Agribisnis dan Akuakultur 2(2): 14-25. doi: <https://doi.org/10.25299/jaaa.v2i2.11162>
- Sirait, S. G., M. Baskara dan Y. Sugito 2020.** Respon dua tipe tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) terhadap berbagai dosis pupuk kandang kambing. J. Produksi Tanaman 8(8): 783-789.
<http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/1447>
- Usboko, A., M.A. Lelang dan E.Y. Neonbeni. 2017.** Pengaruh jenis dan dosis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). J. Pertanian Konservasi Lahan Kering 2(4): 62- 64.
<https://media.neliti.com/media/publications/237675-influence-of-type-and-dosage-of-manure-o-775b1f50.pdf>
- Utari, N. W. A., Tamrin, dan S. Triyono 2015.** Kajian Karakteristik Fisik Pupuk Organik Granul dengan Dua Jenis Bahan Perekat. J. Teknik Pertanian Lampung 3(3): 267-274.
<https://media.neliti.com/media/publications/142399-ID-none.pdf>