

STUDI PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KANDANG DAN GUANO FOSFAT TERHADAP SERAPAN KALIUM TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L)

STUDY OF MANURE AND GUANO PHOSPHATE ON POTASSIUM INTAKE OF GREEN BEANS (*Vigna Radiata* L)

Nurmaliatik¹, Muhammad Inti¹, Efan Nurhidayat¹, Dinna Juwita Anggraini¹, Nurul Hidayat¹, Muhammad Nurhuda¹, Anjariana Makmum Rokim¹, Ananda Rizqi azharry Rohmadan¹, Nurwito¹, Indah Rohana Setyaningsih¹, Nurdin Cahyo Setiawan¹, Yuda Wicaksana¹, Darnawi², Yekti Maryani^{2,1}

¹Program Sarjana, Fak.Pertanian, Univ. Sarjanawiyata Tamansiswa, Yogyakarta

²Fakultas Pertanian, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, Yogyakarta

ABSTRACT

*The purpose of this study was to examine manure and guano phosphate against potassium uptake of green bean plants (*Vigna radiata* L). Supporting data obtained from experiments carried out in Parangtritis village, Kretek sub-district, Bantul district, D. I. Yogyakarta, with a height of ± 10 meters above sea level and sandy soil types. Experiments are arranged in a split plot with two factors. The first factor was the frequency of watering as the main plot, which consisted of once a day and three days once. The second factor was giving manure and guano phosphate as a sub plot, namely without the application of fertilizer, goat manure, cow manure, and guano phosphate fertilizer. The variables observed were in the vegetative phase, which included the canopy-fresh root ratio, dry shoot-root ratio, available soil potassium content, and plant tissue potassium content. Analysis of the observational data using variance at the 5% real level and continued with the DMRT multiple distance test at the 5% level. Based on the results of the study, it can be concluded that the treatment of cow manure, goat manure, guanophosphate gave the content of potassium in green plant tissue as well as without fertilizer. Treatment of guano phosphate and cow manure gave a higher Sum Growth Rate than without fertilizer. Watering once a day gives a higher Sum Growth Rate than once every 3 days.*

Key words: Manure, guanophosphate, potassium, green beans

INTISARI

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pupuk kandang dan guano fosfat terhadap serapan kalium tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L). Data pendukung diperoleh dari percobaan di Desa Parangtritis, Kretek, Bantul, ketinggian ± 10 m dpl dan jenis tanah berpasir. Percobaan disusun dalam Split plot dua factor. Pertama, frekuensi penyiraman sebagai main plot, terdiri dari satu kali satu hari dan tiga hari satu kali. Kedua, pemberian pupuk kandang dan guano fosfat sebagai sub plot, yaitu tanpa pemberian pupuk, pupuk kandang kambing, pupuk kandang sapi, dan guano fosfat. Variable yang diamati: pada fase vegetatif meliputi rasio tajuk-akar segar, rasio tajuk-akar kering, kandungan kalium tersedia tanah, dan kandungan kalium jaringan tanaman. Analisis data menggunakan sidik ragam jenjang nyata 5% dilanjutkan uji jarak berganda DMRT jenjang 5%. Hasil: perlakuan pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, guanofosfat memberikan kandungan kalium jaringan tanaman kacang hijau sama dengan tanpa pupuk. Perlakuan pupuk guano fosfat dan pupuk kandang sapi memberikan *Sum Growth Rate* lebih tinggi dari pada tanpa pupuk. Penyiraman sehari sekali sehari memberikan *Sum Growth Rate* lebih tinggi dari pada penyiraman 3 hari sekali.

Kata kunci: Pupuk kandang, guanofosfat, kalium, kacang hijau

¹ Alamat penulis untuk korespondensi: Yekti Maryani. ym_ust@yahoo.com
e-ISSN 2528-1488, p-ISSN 1411-0172

PENDAHULUAN

Kalium bukan merupakan unsur penyusun jaringan tanaman, namun berperan dalam pembentukan pati, mengaktifkan enzim, pembukaan stomata (mengatur pernapasan dan penguapan), proses fisiologis dalam tanaman, proses metabolik dalam sel, mempengaruhi penyerapan unsur-unsur lain, mempertinggi daya tahan terhadap kekeringan, penyakit selain itu juga berperan dalam perkembangan akar (Pratiwa dan Riyadi, 2014). Uliyah *et al.* (2017) menyatakan bahwa kalium yang diserap tanaman berfungsi dalam pembentukan protein dan karbohidrat serta menjaga turgor tanaman.

Kalium adalah unsur hara makro dan diserap tanaman dalam bentuk ion K^+ . Kalium merupakan unsur *mobile* baik dalam sel, jaringan maupun *xylem* dan floem. Kalium banyak terdapat dalam sitoplasma dan berperan mengatur turgor sel berkaitan dengan konsentrasi kalium dalam vakuola. Kalium dalam sitoplasma dan kloroplas diperlukan untuk menetralkan larutan sehingga mempunyai pH 7-8. Kalium juga penting untuk pertumbuhan tanaman karena merupakan aktivator enzim (Baroroh *et al.*, 2015).

Penyerapan kalium oleh tanaman termasuk tinggi dibandingkan dengan unsur-unsur lainnya. Keberadaan kalium pada beberapa jenis tanah berkisar 0,5-2,5%. Umumnya kandungan total kalium yang lebih rendah terdapat pada tanah bertekstur kasar seperti pasir atau kuarsa. Kalium berfungsi dalam pembentukan protein dan karbohidrat, dan pembentukan antibodi tanaman untuk melawan penyakit. (Melsasail *et al.*, 2015).

Di dalam tanaman unsur hara Kalium dan Fosfor ada saling

ketergantungan. Unsur Kalium berfungsi sebagai media transportasi yang membawa hara-hara dari akar termasuk hara Fosfor ke daun dan mentranslokasi asimilat dari daun ke seluruh jaringan tanaman. Kekurangan hara Kalium dalam tanaman dapat menghambat proses transportasi dalam tanaman. Oleh karena itu, agar proses transportasi unsur hara maupun asimilat dalam tanaman dapat berlangsung optimal maka unsur kalium dalam tanaman harus optimal (Taufiq, 2002).

Pupuk kandang merupakan bahan organik yang mengalami dekomposisi dan digunakan sebagai pupuk organik. Setiap pupuk kandang memiliki kandungan unsur hara yang berbeda beda, karena masing masing ternak mempunyai sifat khas yang ditentukan oleh jenis pakan dan umur ternak (Nurjanah *et al.*, 2020). Keunggulan, pupuk kandang kambing mengandung nitrogen dan kalium lebih tinggi dibandingkan dengan kotoran sapi. Pupuk kandang kambing mempunyai sifat memperbaiki aerasi tanah, menambah kemampuan tanah menahan unsur hara, meningkatkan kapasitas menahan air, meningkatkan daya sangga tanah, sumber energi bagi mikroorganisme tanah dan sebagai sumber unsur hara (Nurjanah *et al.*, 2020). Unsur hara dalam pupuk kandang kambing N 2,10 %, P_2O_5 0,66 %, K_2O 1,97 %, Ca 1,64 %, Mg 0,60 %, Mn 233 ppm dan Zn 90,8 ppm (Andayani dan La Sarido, 2013).

Pupuk kotoran sapi lebih baik dari pada pupuk alam lainnya maupun pupuk buatan, karena merupakan humus yang mengandung senyawa-senyawa organik dan merupakan sumber unsur hara makro yang penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Nurjanah *et al.*, 2020). Unsur hara yang terdapat pada pupuk

kandang sapi yakni 1,04 %, Mg 0,33 %, Mn 179 ppm dan Zn 70,5 ppm ppm (Andayani dan La Sarido, 2013).

Pupuk guano yang merupakan pupuk dari kotoran kelelawar yang telah mengalami pengendapan di dalam gua dan telah bercampur dengan bakteri pengurai dan tanah. Pupuk ini memiliki kandungan yang sangat bagus untuk pertumbuhan. Pupuk ini mengandung nitrogen, fosfor, dan potasium (Karnilawati *et al.*, 2020). Pupuk guano yang berasal dari kelelawar banyak mengandung unsur hara yaitu C, N, mineral. Hal ini mampu menyuburkan tanah dan memperbaiki tekstur tanah (Taofik *et al.*, 2018).

Kacang hijau menduduki urutan ketiga tanaman pangan penting setelah kedelai dan kacang tanah di Indonesia (Maryani, 2018). Kacang hijau merupakan salah satu komoditas pertanian yang banyak memiliki kandungan yang bermanfaat bagi tubuh manusia. Pada 100 g kacang hijau mengandung energi sebesar 345 kal, protein sebesar 22,85%, karbohidrat sebesar 62,90%, lemak sebesar 1,20%, kalsium sebesar 125 mg, fosfor sebesar 320 mg. Selain itu, pada kacang hijau juga terkandung vitamin C sebesar 6 mg (Rahman dan Triyono, 2011).

METODE PENELITIAN

Data pendukung di peroleh dari percobaan yang dilaksanakan di lahan pasir depok, Bantul, D. I. Yogyakarta dengan ketinggian 10 meter diatas permukaan laut. Percobaan lapangan disusun dalam *Split plot* dengan dua faktor. Faktor pertama frekuensi penyiraman sebagai main plot dan faktor kedua pemberian pupuk kandang dan guano fosfat sebagai sub plot. Analisis kandungan kalium total jaringan tanaman dilakukan dengan metode *Atomic Absorbition spectrophotometry* dan analisis kandungan kalium tersedia tanah dilakukan dengan metode Olsen IK.5.4.h. Data pendukung meliputi jumlah tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat segar tajuk, berat segar akar, berat segar tanaman, berat kering tajuk, berat kering akar dan berat kering tanaman. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis varian dengan tingkat kepercayaan 95%. Kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* dengan tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Rasio tajuk-akar segar, rasio tajuk-akar kering dan *Sum growth rate*

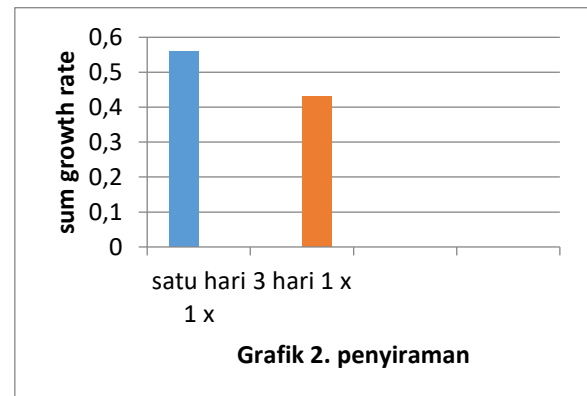
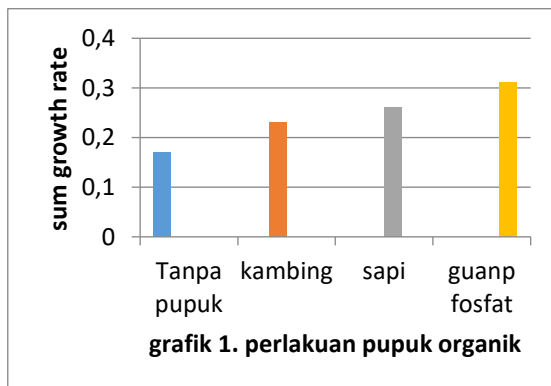
Perlakuan	Rasio tajuk-akar segar	Rasio tajuk-akar kering
Pupuk kandang		
Tanpa pupuk	3,32 b	10,65 a
Kandang kambing	2,93 b	11,85 a
Kandang sapi	3,25 b	10,72 a
Guanofosfat	16,35 a	14,58 a
Penyiraman		
Sehari x 1	6,74 a	11,03 a
3 hari x 1	6,18 a	12,87 a

Keterangan: Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT taraf 5%.

Perlakuan pemberian pupuk kandang, guano fosfat dan tanpa pupuk menunjukkan tidak ada beda nyata terhadap rasio tajuk-akar segar (tabel 1). Perlakuan guanofosfat memberikan rasio tajuk-akar lebih tinggi dari pada perlakuan lain (tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pupuk guanofosfat memberikan pertumbuhan tajuk baik dan jauh lebih besar dari pada akar. Apabila di banding dengan rasio tajuk-akar kering ternyata menunjukkan tidak beda nyata, berarti pertumbuhan tajuk besar didukung adanya kandungan air yang tinggi pada tajuk. (Syofiani dan Oktabriana 2017) menyatakan bahwa pupuk Guano adalah pupuk yang berasal dari kotoran kelelawar, berbentuk serbuk dan atau butiran berbau khas dan sangat baik untuk memperbaiki struktur tanah. Perbaiki struktur tanah pada pemberian guanofosfat akan meningkatkan pori mikro tanah, sehingga tanah memiliki kemampuan menyimpan air tanah tinggi. Kondisi ini menyediakan air dalam rizosfer tanaman kacang hijau yang akan meningkatkan penyerapan air dan menyimpan air dalam tajuk, sehingga rasio

tajuk-akar segar tanaman kacang hijau tertinggi.

Perlakuan penyiraman air menunjukkan tidak beda nyata terhadap rasio tajuk-akar segar dan rasio tajuk-akar kering (tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa perbandingan tajuk akar yang tercermin dalam rasio tajuk akar baik segar maupun kering memiliki sifat genetik dominan. Kondisi di buktikan bahwa frekuensi penyiraman tidak mampu mempengaruhi rasio tajuk. Volume akar dipengaruhi oleh perbedaan genotipe dan sistem pengairan (Munarso 2011). Pertumbuhan tajuk dan pertumbuhan akar dinyatakan sebagai rasio tajuk-akar memiliki kepentingan fisiologis. Rasio akar tajuk merupakan perbandingan antara pertumbuhan tajuk dan pertumbuhan akar (Solichatun 2005). Rasio tajuk-akar dapat menggambarkan salah satu tipe toleransi terhadap adanya kekeringan. Keragaman fenotipe suatu karakter tanaman yang disebabkan peranan faktor genetik (Sunarya *et al.*, 2017). Faktor genetik berpengaruh lebih besar terhadap penampilan fenotip bila dibandingkan dengan lingkungan (Sudarmaji *et al.*, 2017).



Perlakuan pupuk guano fosfat, pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing memberikan *Sum Growth Rate* lebih tinggi dari pada tanpa pupuk (gambar 1). Hal ini karena pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik, sifat kimia dan sifat biologi. Pupuk organik memperbaiki sifat fisik tanah yaitu menyeimbangkan komposisi pori makro dan pori mikro tanah. Pori makro berisi udara dan pori mikro berisi air. Pada tanah pasir pantai yang memiliki pori makro lebih besar daripada pori mikro, sehingga tanah pasir pantai mudah kehilangan air. Pemberian pupuk organik pada tanah pasir pantai dapat memperbaiki perbaiki struktur tanah, sehingga memperbanyak pori mikro dan memiliki kemampuan menahan air lebih besar. Bahan organik berupa kompos, pupuk kandang ataupun guano berperan penting dalam memperbaiki, meningkatkan dan mempertahankan produktifitas lahan secara berkelanjutan (Yusuf *et al.*, 2004).

Pupuk guano baik pupuk kandang sapi, kandang kambing maupun guano fosfat dapat menambah unsur hara pada tanah. Pupuk organik mengandung unsur hara makro dan unsur hara mikro tanah yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Pupuk organik memiliki kandungan unsur Nitrogen, Fosfor, Kalium dan Kalsium yang sangat tinggi sehingga baik untuk proses pertumbuhan tanaman. Nitrogen untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman, Pospor merangsang pertumbuhan akar dan pembungaan, Kalium untuk memperkuat jaringan tanaman terutama batang tanaman, kalium akan mengubah atau menggeser kedudukan ion H⁺ pada permukaan koloid sehingga menetralkan kemasaman tanah (Sarawa *et al.*, 2012). Pemberian pupuk kandang sapi selain dapat menambah tersedianya unsur hara juga dapat memperbaiki struktur tanah

(Hermawansyah, 2013). Bahan organik tanah memiliki peran dan fungsi yang sangat vital di dalam perbaikan sifat-sifat tanah yang meliputi sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Bahan organik merupakan sumber energi bagi aktivitas mikrobial tanah dan dapat memperbaiki berat volume tanah, struktur tanah, aerasi serta daya mengikat air (Marzuki *et al.*, 2012).

Pemberian bahan organik bermanfaat dalam penyediaan unsur hara dan mengaktifkan mikroorganisme tanah, sehingga struktur tanah menjadi remah (Roidah, 2013). Kandungan bahan organik (C-organik) berperan penting dalam bidang pertanian, karena bahan organik dapat mengatur berbagai sifat tanah (fisik, kimia dan biologi) dan sebagai penyangga persediaan unsur-unsur hara bagi tanaman. Kualitas bahan organik sangat menentukan kecepatan proses dekomposisi dan mineralisasi bahan organik (Suhardjadinata, 2016). Raharjo dan Pribadi (2010) menyatakan bahwa pupuk organik meningkatkan ketersediaan unsur hara Nitrogen, Fosfor, dan Kalium, serta memperbaiki struktur tanah. Unsur hara Nitrogen, Fosfor, dan Kalium merupakan unsur hara yang paling banyak diserap tanaman, sehingga apabila terjadi kekurangan unsur tersebut akan menyebabkan menurunnya aktivitas pertumbuhan dan produksi tanaman.

Penyiraman sehari sekali sehari memberikan *Sum Growth Rate* lebih tinggi dari pada penyiraman 3 hari sekali (gambar 2). Ketersediaan air sangat menentukan keberhasilan produksi tanaman, baik secara vegetatif maupun generatif. Oleh karena itu, air sangat diperlukan dalam pertumbuhan tanaman. Kelebihan dan kekurangan air akan merugikan suatu tanaman. Apabila tanaman kekurangan air akan mendapat

sedikit suplai oksigen dan kelebihan air akan menyebabkan busuk pada daerah perakaran akar. Menurut Sri (2002) bahwa air merupakan bagian yang penting bagi protoplasma dan juga berfungsi dalam menjaga turgiditas dalam pembesaran sel. Apabila tanaman dalam kondisi cekaman, pertumbuhan akar akan terhambat, kesulitan mendapatkan hara dan air (Siswandi dan Yuwono, 2015). Dengan keberadaan air tersebut dapat membantu proses pelapukan mineral dan bahan organik tanah sehingga dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman. Selain itu air berfungsi sebagai media gerak akar untuk menyerap unsur hara dalam tanah, serta mendistribusikannya ke seluruh bagian organ tanaman (Sudarto *et al.*, 2003). Sarjan (2014) menyatakan fungsi air sebagai pemberi turgor bagi sel adalah membantu sel dalam menjaga bentuk dan membuka serta menutupnya stomata pada tanaman.

Perlakuan pemberian pupuk kandang sapi, kandang kambing, guanofosfat dan tanpa pupuk menunjukkan tidak beda nyata terhadap kandungan kalium jaringan tanaman (tabel 2). Kandungan kalium tersedia dalam tanah rizofe tanaman kacang

hijau tertinggi pada perlakuan pupuk kandang kambing sebesar 48,5 ppm, berturut-turut pupuk guanofosfat sebesar 35,5 ppm, pupuk kandang kambing sebesar 26 ppm dan terendah tanpa pupuk sebesar 24 ppm (tabel 2). Hasil penelitian Hikmah (2008) kotoran kambing mengandung 1,19% N, 0,92% P₂O₅, dan 1,58% K₂O sehingga semakin tinggi dosis yang diberikan maka akan semakin meningkatkan kandungan hara tanah. Pupuk guano memiliki kandungan unsur N, P, K dan Ca yang sangat tinggi sehingga baik untuk proses pertumbuhan tanaman. Nitrogen untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman, Pospor merangsang pertumbuhan akar dan pembungaan, Kalium untuk memperkuat jaringan tanaman terutama batang tanaman, Calcium akan mengubah atau menggeser kedudukan ion H⁺ pada permukaan koloid sehingga menetralkan kemasaman tanah (Sarawa *et al.*, 2012).

Pada kandungan kalium jaringan diperoleh hasil tidak berbeda nyata terhadap semua perlakuan pemberian pupuk organik (tabel.2). Hal ini menunjukkan bahwa kalium tersedia

Tabel 2. Kalium tersedia tanah dan kandungan kalium jaringan kacang hijau

Perlakuan	Kalium tersedia dalam tanah (ppm)	Kandungan kalium jaringan (% per 100 g)
Pupuk kandang		
Tanpa pupuk	24	1,35 a
Kandang kambing	48,5	1,19 a
Kandang sapi	26	1,18 a
Guanofosfat	35,5	1,32 a
Penyiraman		
Sehari x 1	36,75	1,28 p
3 hari x 1	30,25	1,24 p

Keterangan: Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT taraf 5%.

dalam tanah sudah mencukupi untuk penyerapan unsur hara kalium oleh tanaman kacang hijau, sehingga tanpa pupuk kandungan kalium dalam jaringan tanaman sama dengan kandungan kalium jaringan tanaman dengan perlakuan pupuk kandang kambing, kandang sapi dan guanofosfat. Kandungan total kalium yang rendah terdapat pada tanah bertekstur kasar seperti tanah berasal dari batuan pasir atau kuarsa, sebaliknya kandungan kalium lebih tinggi pada tanah yang bertekstur halus. Meskipun kadar kalium dalam lahan pantai pasir ternyata masih mampu mendukung serapan kalium oleh tanaman kacang tanah yang tercermin pada kandungan kalium dalam jaringan tanaman menunjukkan tidak beda nyata antara tanpa pupuk dan perlakuan pupuk organik. Kadar kalium dalam tanah berkisar antara 0,5-2,5% dan sekitar 90-98% dari kalium dalam bentuk tidak tersedia, 1-10% dalam bentuk lambat tersedia dan 1-2% dalam bentuk mudah tersedia. Kalium mudah tersedia adalah kalium yang diadsorpsi koloid tanah (Baroroh *et al.*, 2015).

Perlakuan penyiraman satu hari 1 kali memberikan kandungan kalium jaringan sama dengan perlakuan penyiraman 3 hari 1 kali (table 2). Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan air tidak berpengaruh terhadap penyerapan kalium oleh tanaman, sehingga kandungan kalium dalam jaringan tanaman tidak berbeda nyata antara tanpa pupuk dan perlakuan pupuk organik. Penyerapan kalium oleh tanaman dalam bentuk ion sehingga penyerapan kalium tidak melalui larutan tanah, tetapi dengan pertukaran kation. Kalium adalah unsur hara makro yang banyak dibutuhkan oleh tanaman, dan diserap tanaman dalam bentuk ion K⁺ (Baroroh *et al.*, 2015).

KESIMPULAN

Berdasar hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, guanofosfat memberikan kandungan kalium jaringan tanaman kacang hijau sama dengan tanpa pupuk. Perlakuan pupuk guano fosfat dan pupuk kandang sapi memberikan *Sum Growth Rate* lebih tinggi dari pada tanpa pupuk. Penyiraman sehari sekali sehari memberikan *Sum Growth Rate* lebih tinggi dari pada penyiraman 3 hari sekali.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayani dan La Sarido. 2013. Uji empat jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai keriting (*Capsicum annum* L.). Jurnal Agrifor 7 (1): 22-28.
- Andrographolida Tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees) Akibat Perbedaan Dosis Pupuk Guano. Rekayasa.13(23), 164–171.
- Baroroh , A, P. Setyono, R. Setyaningsih. 2015. Analisis kandungan unsur hara makro dalam kompos dari serasah daun bambu dan limbah padat pabrik gula (blotong). Bioteknologi 12 (2): 46-51.
- Hermawansyah, A. 2013. Pengaruh Pemberian Pupuk kandang Kotoran Sapi, dan Ayam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta
- Hikmah. A. 2008. Pemberian Beberapa Bahan Organik Pada Budidaya Tumpang Sari Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea*) dan Petsai (*Brassica pekinensis*) Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan

- dan Serapan Cu dan Zn. Skripsi. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Maryani, Y. Sudadi, W. S. Dewi, A. Yunus. 2018. Study on osmoprotectant rhizobacteria to improve mung bean growth under drought stress. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 129 (2018) 012014. Doi: 10.1088/1755.1315/129/012014.
- Marzuki, Sufardi dan Manfarizah. 2012. Sifat Fisika dan Hasil Kedelai (*Glycine Max L*) pada Tanah Terkompaksi Akibat Cacing Tanah dan Bahan Organik. Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan, volume 1(1).
- Melsasail, L., V. R. Ch. Warouw, Y. E. B. Kamagi. 2015. Analisis kandungan unsur hara pada kotoran sapi di daerah dataran tinggi dan dataran rendah. ejurnal.unsrat.ac.id
- Munarso P. Y. 2011. Keragaan padi hibrida pada sistem pengairan intermitten dan tergenang. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 30:189-195
- Nurjanah, E., S. Sumardi, P. Prasetyo. 2020. Pemberian pupuk kandang sebagai pembenah tanah untuk pertumbuhan dan hasil melon (*Cucumis melo L.*) di ultisol. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia 22(1):23-30. DOI:10.31186/jipi.22.1.23-30.
- Pratiwa & Riyadi. 2014. Peran unsur hara kalium bagi tanaman. Kementerian Pertanian, Balai Besar Pelatihan Pertanian Lembang. <http://www.bbplembang.info/index.php/arsip/artikel/artikelpertanian/833-peran-unsur-hara-kalium-kbagi-tanaman>.
- Raharjo, M. dan E.R. Pribadi. 2010. Pengaruh pupuk urea, SP-36, dan KCl terhadap pertumbuhan dan produksi temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*, Roxb.). Jurnal Penelitian Tanaman Industri (Industrial Crops Research Journal). 3(2):98-105.
- Rahman dan Triyono. 2011. Pemamfaatan Kacang Hijau Menjadi Susu Kental Manis Kacang Hijau. Jurnal Penelitian Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna-LIPI, JL. K.S.Tubun No.05 Subang.
- Roidah, I. S. 2013. Manfaat penggunaan pupuk organik untuk kesuburan tanah. Jurnal Universitas Tuluagung Bonorowo. 1(1) : 30- 42.
- Sarawa, A. Nurmas, dan M. D. A. 2012. Pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max L.*) yang diberi pupuk guano dan mulsa alang-alang. Jurnal Agroteknos. 2(2): 97-105.
- Sarjan, 2014. Optimasi dosis pupuk Nitrogen dan Fosfor pada bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) di pembibitan utama. J. Agron. Indonesia 42 (3) : 222 – 227
- Siswadi dan T. Yuwono. 2015. Pengaruh Macam Media Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Selada (*Lactuca sativa L.*) Hidroponik. Jurnal Agronomika. 9(3): 257-264.
- Solichatun, Anggarwulan E, Mudyantini W. 2005. Pengaruh ketersediaan air terhadap pertumbuhan dan kandungan bahan aktif saponin tanaman ginseng Jawa (*Talinum paniculatum Gaertn.*). Biofarmasi 3(2): 47-51.
- Sri. 2002. Pengaruh Cekaman Air Terhadap Fisiologi Tumbuhan. IPB Press. Bandung. 208 p.

- Sudarmadji, Rusim M D., Hadi S. 2007. Variasi genetik, heritabilitas, dan korelasi genotipik sifat-sifat penting tanaman wijen (*Sesamum indicum* L.). Jurnal Littri 13 (3): 88 – 92.
- Sudarto, M. Zairin, Awaludin Hipi dan Ari Surahman, 2003. Pengaruh Jenis dan Dosis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). Pastura 1 (2): 15-23.
- Suhardjadinata dan Dwi P. 2016. Proses Produksi Pupuk Organik Limbah Rumah Potong Hewan dan Sampah Organik. Jurnal Siliwangi. 2 (2).
- Sunarya, S., Murdaningsih H.K., N. Rostini, Sumadi. 2017. Variabilitas genetik, kemajuan genetik dan pola klaster populasi tegakan benih *Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen setelah seleksi massa berdasarkan marka morfologi. Jurnal Kultivasi 16 (1): 279-286.
- Syofiani, R. dan G. Oktabrina. 2017. Aplikasi pupuk guano dalam meningkatkan unsur hara N, P, K, dan pertumbuhan tanaman kedelai pada media tanam tailing tambang emas. Prosiding Seminar Nasional 2017 Fakultas Pertanian UMJ “Pertanian dan Tanaman Herbal Berkelanjutan di Indonesia”.
- Taofik, A., Setiati, Y., & Purnama, L. (2018). Kombinasi Guano Kelelawar Dengan Pupuk Urea Dalam Budidaya Buncis, *Phaseolus vulgaris*. Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi, 288–296.
- Taufiq, A. 2002. Status P dan K lahan kering tanah alfisol pulau Jawa dan Madura serta optimasi pemupukannya untuk tanaman kacang tanah. Prosiding Seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan Komisariat Daerah Himpunan Ilmu Tanah Indonesia. 16-17 Desember 2002. Hal. 94-103. Malang.
- Uliyah, V. N., A. Nugroho dan N. E. Suminarti. 2017. Kajian Variasi Jarak Tanam dan Pemupukan Kalium pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt L.). Produksi Tanaman, 5(12): 2017-2025).
- Yusuf, W.A.,A. Jumberi, A. Haris dan R.S. Simatupang. 2004, Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Fitotoksitas Aluminium Pada Tanah Masam. J. Tanah Trop. 18: 109-115