



EFEK PEMBERIAN PELET PUPUK HAYATI VP₃ DAN *TRICHODERMA VIRIDE* FRP₃ TERHADAP HASIL DAN KANDUNGAN NUTRISI TANAMAN KEDELAI (*Glycine max. L*) PADA TANAH MARGINAL BERPASIR

SKRIPSI

Oleh:

AINUN NISA PUSPITASARI

NIM. 219.01.03.1027



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2024



EFEK PEMBERIAN PELET PUPUK HAYATI VP₃ DAN *TRICHODERMA VIRIDE* FRP₃ TERHADAP HASIL DAN KANDUNGAN NUTRISI TANAMAN KEDELAI (*Glycine max. L*) PADA TANAH MARGINAL BERPASIR

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pertanian Strata Satu (S1)

Oleh:

AINUN NISA PUSPITASARI

NIM. 219.01.03.1027



PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2024

ABSTRAK

Permintaan kedelai di Indonesia semakin hari semakin meningkat dengan meningkatnya jumlah penduduk, namun produksi kedelai di Indonesia masih belum tercukupi. Lahan marginal di Indonesia yang belum di manfaatkan di Indonesia semakin meluas, sehingga lahan tersebut dimanfaatkan dengan penambahan unsur hara organik yang memanfaatkan lahan agar bisa memproduksi kedelai yang masih belum tercukupi di Indonesia. Dalam upaya tersebut untuk memanfaatkan lahan marginal berpasir adalah dengan penambahan pupuk organik bertujua untuk meningkatkan unsur hara dalam tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk hayati VP3 dan *Trichoderma viride* FRP3 terhadap hasil dan nutrisi tanaman kedelai. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Sederhana yang terdiri dari 5 perlakuan yaitu: K (control), N (NPK), V1 (Kompos), V2(Pellet VP3 3 kali aplikasi), V3 (Tanah + kompos + pupuk kandang + Pelet VP3 3 kali aplikasi + *Trichoderma viride* FRP3 1 kali aplikasi) , V4 (Tanah + kompos + pupuk kandng ½ dosis + pellet VP3 3 kali aplikasi + *Trichoderma viride* 1 kali aplikasi + NPK 25%). Variabel yang di amati adalah hasi dan nutrisi (Total jumlah bunga, Jumlah polong, Persentase Bunga menjadi polong, Bobot polong kering panen, Bobot biji kering panen, Bobot 100 biji sebelum oven, Bobot 100 biji setelah oven dan Tanin, Flavonoid dan Antioksidan). Data yang diperoleh di analisis ragam (ANOVA) pada taraf 5%. Bila terdapat pengaruh nyata dilakukan uji BNT 5%.

ABSTRAC

The demand for soybeans in Indonesia is increasing day by day with the increasing population, but soybean production in Indonesia is still not sufficient. Marginal land in Indonesia that has not been utilized in Indonesia is increasingly expanding, so that this land is utilized with the addition of organic nutrients that utilize the land to be able to produce soybeans which are still not sufficient in Indonesia. In this effort to utilize marginal sandy land by adding organic fertilizer with the aim of increasing the nutrients in the soil. This research aims to determine the effect of VP3 and *Trichoderma viride* FRP3 biofertilizers on the yield and nutrition of soybean plants. This research was conducted using a simple randomized block design (RAK) consisting of 5 treatments, namely: K (control), N (NPK), V1 (compost), V2 (3 applications of VP3 pellets), V3 (soil + compost + fertilizer cage + VP3 pellets 3 times application + *Trichoderma viride* FRP3 1 time application), V4 (Soil + compost + manure $\frac{1}{2}$ dose + VP3 pellets 3 times application + *Trichoderma viride* 1 time application + NPK 25%). The variables observed were yield and nutrition (Total number of flowers, Number of pods, Percentage of Flowers becoming pods, Weight of dry harvested pods, Weight of dry harvested seeds, Weight of 100 seeds before the oven, Weight of 100 seeds after the oven and Tannins, Flavonoids and Antioxidants). The data obtained were analyzed of variance (ANOVA) at the 5% level. If there is a real effect, a 5% BNT test is carried out.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lahan marginal merupakan lahan kering yang memiliki kandungan hara terbatas. Apabila tanaman semusim ditanam pada usaha tani lahan marginal maka produktivitasnya relatif rendah serta mengalami permasalahan sosial ekonomi, seperti peningkatan tekanan penduduk dan permasalahan biofisik. Kondisi lahan marginal memiliki potensi dan produktivitas yang rendah. Hal tersebut terlihat dari kesuburan tanah, baik kesuburan kimia, fisik maupun biologi tanah, serta ketersediaan air yang rendah. Lahan marginal dapat disebabkan oleh adanya degradasi lahan akibat erosi, pemadatan tanah akibat penggunaan mesin pertanian, banjir, dan genangan. Selain itu, juga disebabkan oleh kemunduran sifat kimia akibat proses penggaraman (*salinization*), pengasaman (*acidification*), dan pencemaran (*pollution*) bahan agrokimia, serta sedikitnya unsur hara tanaman. Tanah di lahan marginal memang memiliki mutu rendah, karena adanya beberapa faktor pembatas. Penerapan teknologi yang lebih tepat untuk tanah marginal yaitu dengan pemupukan secara organik karena mengingat keadaan sifat fisik, kimia dan biologi tanah marginal yang memprihantinkan (Tufaila *et al.*, 2014).. Balitbang Kementerian Pertanian tahun 2015, luas lahan marginal di Indonesia mencapai 157.246.565 hektar. Namun, potensi lahan yang bisa dimanfaatkan untuk pertanian baru 91.904.643 hektar, atau sekitar 58,4 % saja.

Dalam penelitian ini digunakan sebagai media tanam tanah marginal berpasir karena memanfaatkan lahan yang sekarang ini semakin meluasnya lahan marginal berpasir akibat dari erosi tanah, banjir, dan sebagainya. Maka harus

memanfaatkan lahan tersebut dengan memberikan pupuk anorganik dan pupuk organik. Kebutuhan terhadap kedelai di Indonesia setiap tahunnya terus mengalami peningkatan. Tercatat bahwa kebutuhan kedelai tahun 2012 sebesar 2,2 juta ton dibandingkan dengan tahun 2011 yang hanya sebesar 2,16 juta ton. Dari hasil kebutuhan tersebut rata-rata yang mampu dipenuhi oleh produksi dalam negeri sekitar 25-30%, dimana sisanya diperoleh negara melalui impor. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), tahun 2011 produksi kedelai lokal hanya 851.286 ton atau 29% dari total kebutuhan, sehingga Indonesia harus melakukan impor kedelai sebanyak 2.087.986 ton untuk memenuhi 71% kebutuhan kedelai dalam negeri (Nanang, 2012). Sedangkan petani yang memanfaatkan tanah marginal berpasir masih sedikit dan banyak yang kurang memahami dalam menggunakan tanah marginal berpasir. Tetapi Tanaman kedelai mampu di tanam diberbagai jenis tanah asalkan tanah tersebut memiliki drainase yang baik. Sehingga Tanaman kedelai memiliki kriteria tanah yang sesuai sebagai media tanam yaitu : : alluvial, regosol, grumosol, latosol dan andosol.

Sehingga untuk meningkatkan kesuburan tanah berpasir dalam penelitian ini menggunakan pupuk organik atau pupuk hayati VP₃ dengan penambahan *Trichoderma viride* FRP₃. Penambahan pupuk kompos, pupuk kandang dan pupuk hayati untuk meningkatkan unsur hara dan humus dalam tanah marginal dan itu salah satu cara untuk perbaikan fisik, kimia dan biologi dalam tanah marginal. Dengan penambahan pellet pupuk hayati VP₃ mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang menguntungkan bagi tanaman karena mampu menyediakan

nutrisi tambahan bagi tanaman melalui aktivitas penambatan senyawa nitrogen dan pelarutan senyawa fosfat (Hidayat *et al.*, 2020).

Penambahan bahan organik kedalam tanah lebih kuat pengaruhnya kearah perbaikan sifat – sifat tanah. Mikroorganismenya yang ada pada pupuk hayati memiliki peran penting dalam menyediakan nutrisi bagi tanaman. Mikroorganismenya bekerja secara tidak langsung karena pupuk hayati berfungsi sebagai penyedia unsur hara yang tidak tersedia dalam tanah. Pupuk hayati akan menyediakan unsur hara bila terjadi adanya degradasi bahan organik akan menghasilkan unsur hara tersedia yang akan diserap oleh tanaman.

Trichoderma viride banyak digunakan di perawatan tanah dan benih untuk menekan berbagai penyakit tanaman yang disebabkan oleh agen jamur (Arfarita *et al.*, 2016). Beberapa peranan *Trichoderma* di alam adalah sebagai agen hayati, pengurai bahan organik, dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Menurut *Trichoderma* dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan akar, produktivitas tanaman, resistensi terhadap stres abiotik serta penyerapan dan pemanfaatan nutrisi. Jamur *Trichoderma* berperan sebagai dekomposer dalam proses pengomposan untuk mengurai bahan organik seperti selulosa menjadi senyawa glukosa. *Trichoderma* sebagai dekomposer membantu mendegradasi bahan organik sehingga lebih tersedianya hara bagi pertumbuhan tanaman. mekanisme yang terjadi di dalam tanah oleh aktivitas *Trichoderma viride* yaitu sebagai kompetitor baik ruang maupun nutrisi, dan sebagai mikoparasit sehingga mampu menekan aktivitas patogen tular tanah. Strain tertentu dari *Trichoderma viride* adalah mengkolonisasi permukaan akar dan menembusi epidermis serta kemudian melepaskan berbagai senyawa yang mengimbas (induce) respon pertahanan

(resistant) secara lokal atau sistemik (Sudantha et al., 2011). Pada penelitian ini pupuk hayati VP₃ akan diperkaya dengan *Trichoderma viride* FRP₃. Pupuk hayati berbentuk pellet dengan bahan dasar rumput laut dan cangkang telur. Penambahan *Trichoderma viride* FRP₃ ini dengan tujuan untuk meningkatkan hasil pupuk hayati VP₃ dalam hal kapasitas meningkatkan kandungan dan nutrisi pada tanaman kedelai.

1.2 Rumusan masalah

1. Bagaimana efek pemberian pellet pupuk hayati VP₃ dan *Trichoderma Viride* FRP₃ terhadap hasil pada tanaman kedelai (*Glycine max. L*) ?
2. Bagaimana efek pemberian pellet pupuk hayati VP₃ dan *Trichoderma Viride* FRP₃ terhadap hasil nutrisi pada tanaman kedelai (*Glycine max. L*) ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui efek pemberian pupuk hayati VP₃ dan *Trichoderma viride* terhadap hasil pada tanaman kedelai (*Glycine max. L*).
2. Untuk mengetahui efek pemberian pellet pupuk hayati VP₃ dan *Trichoderma viride* terhadap kandungan nutrisi pada tanaman kedelai (*Glycine max. L*).

1.4 Hipotesis

1. Diduga dalam penggunaan penambahan pellet Pupuk Hayati VP₃ dan *Trichoderma viride* FRP₃ memberikan efek terhadap hasil dan tanaman kedelai (*Glycine max. L*) pada tanah marginal berpasir.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan sebagai berikut :

1. Diharapkan memberikan informasi mengenai pemberian pupuk hayati VP₃ dan *Trichoderma viride* FRP₃ terhadap hasil dalam tanaman kedelai.
2. Diharapkan memberikan informasi mengenai pemberian pellet pupuk hayati VP₃ dan *Trichoderma viride* FRP₃ terhadap kandungan nutrisi dalam tanaman kedelai.
3. Memberikan informasi mengenai petani mampu mengurangi penggunaan pupuk anorganik.



BAB V

PENUTUP

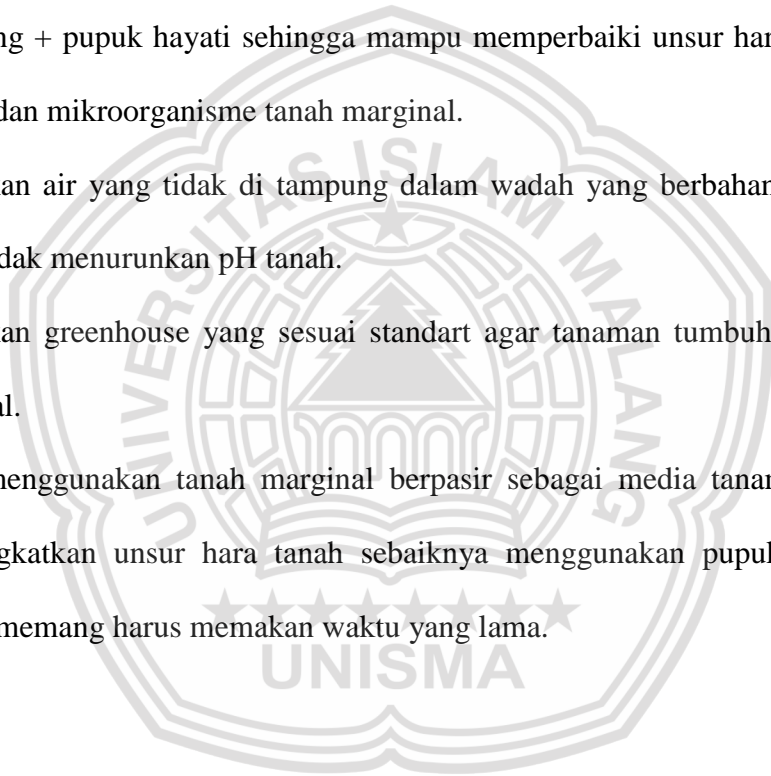
5.1 Kesimpulan

1. Aplikasi pupuk hayati dan *trichoderma viride* FRP₃ pada tanah marginal berpasir menunjukkan berpengaruh nyata terhadap hasil tanaman kedelai, karena dilihat dari perlakuan K(kontrol= tanah saja) dan N (NPK = aplikasi NPK 2 kali pada 0 HST dan 21 HST) menunjukkan nilai yang lebih rendah dari perlakuan V₁, V₂, V₃, V₄. Tanaman dengan bobot polong panen pertanaman rata-rata yang tinggi terdapat pada perlakuan V₃ yaitu 34,79 gram, Pada bobot biji kering panen pertanaman menunjukkan rata-rata yang tinggi terdapat pada perlakuan V₃ dengan nilai rata-rata 23,41 gram, Pada berat kering oven 100 biji sebelum oven menunjukkan rata-rata yang tinggi terdapat pada perlakuan V₄ dengan menunjukkan nilai 25,00 gram/100 biji, Pada berat kering 100 biji setelah oven terdapat rata-rata yang tinggi terletak pada perlakuan V₄ dengan nilai rata-rata 21,25 gram/100 biji,
2. Aplikasi pupuk hayati pellet VP₃ yang di perbanyak dengan *Trichoderma viride* FRP₃ menunjukkan berpeengaruh nyata terhadap kandungan nutrisi dan gizi dalam tanaman kedelai. Kandungan tannin yang tinggi terdapat pada perlakuan V₄ memberikan hasil yang tinggi dengan rerata 3,86 mg/g. kandungan Flavonoid menunjukkan rata-rata yang tinggi terdapat pada V₃ dengan nilai rata-rata 2,29 mg/100g, . Untuk kandungan antioksidan menunjukkan terdapat pada perlakuan V₄ dengan nilai rata-rata 71,42µg/ml.

5.2 Saran

Dari penelitian ini terdapat saran yang disampaikan sebagai berikut :

1. Perlu penambahan pupuk hayati VP3 yang diperkaya dengan *Trichoderma viride* FRP3 sebagai alternatif untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik.
2. Memanfaatkan tanah marginal dengan penambahan kompos + pupuk kandang + pupuk hayati sehingga mampu memperbaiki unsur hara dalam tanah dan mikroorganisme tanah marginal.
3. Gunakan air yang tidak di tampung dalam wadah yang berbahan logam, agar tidak menurunkan pH tanah.
4. Gunakan greenhouse yang sesuai standart agar tanaman tumbuh dengan optimal.
5. Jika menggunakan tanah marginal berpasir sebagai media tanam untuk meningkatkan unsur hara tanah sebaiknya menggunakan pupuk hayati tetapi memang harus memakan waktu yang lama.



DAFTAR PUSTAKA

- Arantika, Windha., Stella D., dan Umboh, Johan. Analisis Tingkat Populasi Jamur Tanah Di Lahan Pertanaman Kentang (*Solanum Tuberosum* L.) Berdasarkan Metode Total Plate Count (TPC). *Jurnal Ilmiah Sains*, vol. 19, no. 2, Oct. 2019, pp. 105-110, doi:10.35799/jis.19.2.2019.23961.
- Arfarita, N., Djuhari, D., Prasetya, B., and Imai, T. 2016. The application of *Trichoderma viride* strain FRP 3 for biodegradation of glyphosate herbicide in contaminated land. *AGRIVITA, Journal of Agricultural Science*, 38(3), 275-281.
- Arfarita, N., Hidayati, N., Rosyidah, A., Machfudz, M., and Higuchi, T. 2016. Exploration of indigenous soil bacteria producing-exopolysaccharides for stabilizing of aggregates land potential as biofertilizer. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 4(1), 697.
- Arfarita, N., Higuchi, T., and Prayogo, C. 2019. Effects of seaweed waste on the viability of three bacterial isolates in biological fertilizer liquid formulations to enhance soil aggregation and fertility. *Journal Of Degraded And Mining Lands Management*. 6(4), 1889-1895.
- Arfarita, N., Imai, T., Kanno, A., Higuchi, T., Yamamoto, K., and Sekine, M. 2011. Screening of soil-born fungi from forest soil using glyphosate herbicide as the sole source of phosphorus. *Journal of Water and Environment technology*, 9(4), 391-400.
- Arfarita, N., Imai, T., Kanno, A., Yarimizu, T., Xiaofeng, S., Jie, W., and Akada, R. 2013. The potential use of *Trichoderma viride* strain FRP3 in biodegradation of the herbicide glyphosate. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 27(1), 3518-3521.
- Arfarita, N., Lestari, M. W., and Prayogo, C. 2020. Utilization of vermiwash for the production of liquid biofertilizers and its effect on viability of inoculant bacteria and green bean germination. *AGRIVITA, Journal of Agricultural Science*, 42(1), 120-130.
- Arfarita, N., Lestari, M. W., Murwani, I., and Higuchi, T. 2017. Isolation of indigenous bacteria of phosphate solubilizing from green bean rhizospheres. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 4(3), 845
- Azizah, P. N., Sunawan, S., & Arfarita, N. 2021. Aplikasi lapang pupuk hayati VP3 dibandingkan dengan empat macam pupuk hayati yang beredar di pasaran terhadap produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L.). *Folium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(1), 26-41. <https://doi.org/10.33474/folium.v5i1.10359>.

- Badri D.V., G. Zolla, M.G. Bakker, D.K. Manter, and J.M. Vivanco. 2013. Potential impact of soil microbiomes on the leaf metabolome and on herbivore feeding behavior. *New Phytol.* 198 264–273
- Badri, D.V. and J.M. Vivanco. 2009. Regulation and Function of Root Exudates. *Plants, Cells and Environment.* 32: 666-681.
- Badri, D.V., L.W. Weir, D. van der Lelie, and J.M. Vivanco. 2009. Rhizosphere chemical dialogues: plant-microbe interactions. *Current Opinion in Biotechnology* 2009, 20:642–650.
- Cesco, S., T. Mimmo, G. Tonon, N. Tomasi, R. Pinton, R. Terzano, G. Neumann, L. Weisskopf, G. Renella, L. Landi, and P. Nannipieri. 2012. ‘Plant-borne flavonoids released into the rhizosphere: impact on soil-bioactivities related to plants nutrition’. *Review. Biol. Fertil. Soil.* 48: hh. 123-149.
- Chet, I., Viterbo, A., and Shores, M. 2004. Plant biocontrol by *Trichoderma spp.* Department of Biological Chemistry. Diakses, 30.
- Chairani. 2010. Uji Antagonis *Trichoderma sp.* terhadap Penyakit Jamur Akar Putih (*Rigidoporus lignosus*) Pada Media Padat Di Laboratorium. *Jurnal Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Agrobisnis Perkebunan (STIPAP)*
- Chandra, Budiman. 2005. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Buku Kedokteran EGC. Jakarta
- Desiana, Christina. 2013. Pengaruh Pupuk Organik Cair Urin Sapi dan Limbah Tahu terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*). *Jurnal Agroteknologi.* Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Vol.1 No.1 113-119
- Diah Setyorini, Rasti Saraswati, dan Ea Kosman Anwar. 2012. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Badan Penelitian dan Perkembangan Penelitian.
- Djabu. U. 1991. Pedoman Bidang Studi Pembuangan Tinja dan Air Limbah Pada Institusi Pendidikan Sanitasi Kesehatan Lingkungan. Depkes RI. Jakarta
- Ekamaida, E. 2017. Counting Total Bacteria In Land Organik Waste Household and Land Inorganik With Total Plate Count Method (TPC). *Jurnal Penelitian Agrisamudra*, 4(2), 87-91.
- FAO. 2018. Transforming Food and Agriculture to Achieve the SDGs. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Firmansyah, I., Muhammad S dan Liferdi L. 2017. Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk N, P dan K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung. *Jurnal Hortikultur*, Vol. 27 (1)
- Firnia, D. 2018. ‘Dinamika unsur fosfor pada tiap horison profil tanah masam’. *Jurnal Agroekoteknologi*, 10(1).

- Geoffrey, P.W. 2007. *Dietary Supplement and Functional Food*. Balckwell, London.
- Gusnawaty HS, Taufik M, Triana L, and Asniasih, A. 2014. 'Karakterisasi morfologi *Trichoderma spp. Indigenus* Sulawesi Tenggara'. *Jurnal Agroteknos* 4(2), hh. 87-93.
- Hidayat, F. Arfarita, N., dan Muslikah, S (2020). Perbandingan Aplikasi Pupuk Hayati VP3 Pada Berbagai Kombinasi Terhadap Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) Dilapang".
- Hidayah, W. N., Murwani, I., dan Arfarita, N. (2020). Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati VP3 bersama Kompos Dibandingkan Dengan Pupuk NPK Terhadap Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) dan Viabilitas Bakteri Tanah. *Folium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(1), 62-74.
- Husen, E., Simanungkalit, RMD., Saraswati dan Irawan. 2007. 'Characterization and quality assessment of Indonesian commercial biofertilizers'. *Ind. of Agr. Sci*, vol. 8, pp. 31-8
- Hartatik, W. 2006. Pupuk organik dan pupuk hayati
- Irwan, W. A. 2006. Budidaya tanaman kedelai. Prosiding. Jurusan Budidaya
- Isroi. 2009. *Pupuk Organik Granul Sebuah Petunjuk Praktis*. Penerbit ANDI. Yogyakarta
- Ismi, R. S., R. I. Pujaningsih dan S. Sumarsih. 2017. Pengaruh Penambahan Level Molases terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik Pellet Pakan Kambing Periode Penggemukan. *JIPT*. 5 (3) : 58 – 63.
- Isroi dan Yuliarti, Nurheti. 2009. *Kompos Cara Mudah, Murah dan Kompos*. Penerbit ANDI. Yogyakarta
- Jones B Jr. 2008. *Tomato Pan Culture*. In *The field Green House and Home Garden*. CRC PRESS. New York.
- Jumini dan A. Marliah. 2009. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung Akibat Pemberian Pupuk Daun Gandasil D dan Zat Pengatur Tumbuh Harmonik. *J. Floratek*. 4 : 73 – 8.
- Kumar, R., Kumawat, and N., Sahu, Y.K. 2017. Role of Biofertilizers in Agriculture. *Popular Kheti* 5 (4): 63-66.
- Kurniawan Y., dan Santosa H M. 2004. Pengaruh Jumlah Umpan dan Laju Alir Eluen pada Pemisahan Sukrosa Dari Tetes Tebu Secara Kromatografi (The Effects Of Feed and Eluent Flow Rate Toward Separation Of Sucrose From Cane Molasses By Chromatography). *Jurnal Ilmu Dasar* Vol. 5 No. 1Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor. 1- 43 hal.

- Musnamar, E. 2003. Pupuk Organik. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nihorimbere, V., M. Ongena, M. Smargiassi, and P. Thonart. 2011. Beneficial effect of the rhizosphere microbial community for plant growth and health. *Biotechnol.Agron. Soc.* 15:327-337
- Nurhasan dan B. Pramuyanto. 1987. Pengolahan Air Buangan Industri Tahu. Yayasan Bina Lestari dan Walhi. Semarang. Pelczar, J. Michael & E.C.S Chan. 2006. Dasar-dasar Mikrobiologi. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta
- Jayasumarta, D. 2012. 'Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill)', *Agrium*, 17(3) : hh. 148-154.
- Jumani, 2011. Kesuburan dan Kesehatan Tanah, <http://jumanisatu.wordpress.com/>, 20 Mei 2022
- Jayasumarta, D. 2012. 'Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill)', *Agrium*, 17(3) : hh. 148-154.
- Marbun, L. 2015. Analisis Kadar Residu Pestisida Organofosfat pada Sayuran Serta Tingkat Perilaku Konsumen terhadap Sayuran yang Beredar di Pasar Tradisional Pringgane Kecamatan Medan Baru Tahun 2015. University of North Sumatra.
- Marschner, H. 1997. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd Edition. Academic Press, Harcourt Brace & Company, Publisher. Tokyo.
- Mendes, R., Kruijt, M., De Bruijn, I., Dekkers, E., van der Voort, M., Schneider, J. H., and Raaijmakers, J. M. 2011. 'Deciphering the rhizosphere microbiome for disease-suppressive bacteria'. *Science*, 332(6033), 1097-1100.
- Morrissey, J. P., Dow, J. M., Mark, G. L., and O'Gara, F. 2004. 'Are microbes at the root of a solution to world food production Rational exploitation of interactions between microbes and plants can help to transform agriculture'. *EMBO reports*, 5(10), 922-926.
- Muthalib, A. 2009. Klorofil dan penyebaran di perairan.
- Mariana. 2013. Analisa Pemberian Jamur *Trichoderma sp.* terhadap Pertumbuhan Kedelai. Karya Tulis Ilmiah. Balai Pelatihan Pertanian Jambi.
- Nadhifah YM., Hastuti US., dan Istamar S. 2016. 'Isolasi, karakterisasi, dan identifikasi mikoflora dari rizosfer tanah pertanian tebu (*Saccharum officinarum* L.) sebagai bahan ajar Kingdom Fungi untuk siswa kelas X SMA'. *Jurnal Pendidikan*, 1 (10), hh. 2023-2030.

- Nanang. 2012. Buffer stock kedelai diperlukan. . Press Release Resmi Komisi Pengawas Persaingan Usaha. Diakses tanggal 15 Desember 2023.
- Nihorimbere, V., Ongena, M., Brostaux, Y., Kakana, P., Jourdan, E., and Thonart, P. 2010. 'Beneficial effects of *Bacillus subtilis* on field-grown tomato in Burundi: Reduction of local Fusarium disease and growth promotion'. African Journal of Microbiology Research, 4(11), hh. 1135-1142.
- Nurcahyani, E., Sumardi, S., and Hardoko, I. Q. 2019. 'Analysis of chlorophyll *Phalaenopsis amabilis* (L.) Bl. results of the resistance to Fusarium oxysporum and drought stress'. IOSR Journal of Research and Method in Education (IOSR-JRME), 12(11-I), hh. 41-46.
- Nurhayati, Razali., dan Zuraida. 2014. 'Peranan Berbagai Jenis Bahan Pembenh Tanah Terhadap Status Hara P Dan Perkembangan Akar Kedelai Pada Tanah Gambut Asal Ajamu Sm Sumatera Utara'. Jurnal Floratek, 9: hh. 29 – 38.
- Nurwati, Andri dan Sudjudi. 2002. Hasil Penelitian Status Hara P dan K di Lahan Sawah Irigasi Kabupaten Bima. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Nusa Tenggara Barat.
- Nihorimbere, V., M. Ongena, M. Smargiassi, dan P. Thonart. 2011. Beneficial effect of the rhizosphere microbial community for plant growth and health. Biotechnol. Agron. Soc. 15:327-337.
- Rosi, A., Rofiq, M, dan Ellis N. 2018. 'Pengaruh Dosis Pupuk NPK pada Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Kedelai (*Glycine max* L.) Merr)Jurnal Produksi Tanaman 6 (10): hh. 2445-2452
- Rahmina, Listya Yuniastuti and Sukrisno Agoes. 2014. Influence of Auditor Independence, Audit Tenure and Audit Fee on Audit Quality of Members of Capital Market Accountant Forum in Indonesia. Procedia-Social and Behavioral Sciences. Vol. 164. Pp. 324-331.
- Rajasekaran, A., Sivagnanam, G., and Xavier R. Nutraceuticals as therapeutic agents. A Review. Res J Pharm Sci Technol, 1(4), 2008, 328-340.
- Renawati. 2012. Penggunaan Pupuk Kandang dengan Kondisi yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). Skripsi.Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian & Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Rukmana, R. 2002. Bertanam terong. Kanasius. Yogyakarta.
- Selvakumar, G., P. Panneerselvam, and A.N. Ganeshamurthy. 2012. Bacterial mediated alleviation of abiotic stress in crops. In Bacteria in agrobiolgy: stress management. Edited by D.K. Maheshwari. Springer Berlin Heidelberg. pp. 205-224.

- Peraturan Menteri Pertanian Nomor 28/Permentan/SR.130/5/2009. Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati Dan Pembenh Tanah.
- Permentan. 2011. PP Mentan No. 70/2011-Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah. Jakarta, Indonesia: Menteri Pertanian RI.
- Prahasta. 2009. Agribisnis Terong. CV. Pustaka Grafika. Bandung.
- Pramitasari, H.E., Wardiyati, T. dan Nawawi, M. 2016. Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen Dan Tingkat Kepadatan Tanaman Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L.). Jurnal Produksi Tanaman, Vol. 4 (1): 49-56
- Purnomo, R., Santoso, M., and Heddy, S. 2013. 'The effect of various dosages of organik and inorganik fertilizers on plant growth and yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.)'. Jurnal Produksi Tanaman, 1(3), hh. 93-100.
- Putri, R. E. et al. 2019. 'Rice Yield Prediction Model With Respect To Crop Healthiness And Soil Fertility',. Food Research, 3(2), pp. 171–176.
- Rianto, Agus. 2016. Respons Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merril) Terhadap Penyiraman dan Pemberian Pupuk Fosfor Berbagai Tingkat Dosis. Sekolah Tinggi Ilmu Wacana. Metro. Lampung
- Saraswati, R. 2012. Teknologi pupuk hayati untuk efisiensi pemupukan dan keberlanjutan sistem produksi pertanian. In Seminar Nasional Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi.
- Selvakumar, G., P. Panneerselvam, and A.N. Ganeshamurthy. 2012. 'Bacterial mediated alleviation of abiotic stress in crops. In Bacteria in agrobiolgy: stress management'. Edited by D.K. Maheshwari. Springer Berlin Heidelberg. pp. 205-224.
- Setiawan, F.A.D. 2019. Perbandingan Aplikasi Pupuk Hayati VP3 Bersama Kompos dan Vermiwash Pada Berbagai Komposisi Terhadap Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merr.). [Skripsi]. Universitas Islam Malang, Malang. 66
- Simanungkalit, R. D. M., Suriadikarta, D. A., Saraswati, R., Setyorini, D., and Sharma, A., M. Sahgal, and B.N. Johri. 2003 Microbial communication in the rhizosphere: Operation of quorum sensing. Current Science 85:1164-1172.
- Singh, B.K., N. Nunan, K.P. Ridgway, J. McNicol, and J.P. Young. 2008. Relationship Between Assemblages of Mycorrhizal Fungi and Bacteria On Grass Roots. Environ.Microbiol. 10:534-41.

- Singh, B.K., P. Millard, A.S. Whiteley, and J.C. Murrell. 2004. Unravelling rhizosphere–microbial interactions: opportunities and limitations. *Trends Microbiol.* 12(8): 386-393.
- Singh, G and Belokar, R.M. 2012. Lean Manufacturing Implementation in the Assembly shop of Tractor Manufacturing Company. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)* ISSN: 2278-3075, Volume-1, Issue-2, July 2012.
- Siburian, I. S., R. Suntari, dan S. Prijiono. 2016. Pengaruh aplikasi urea dan pupuk organik cair (urin sapid dan sampah kompos) terhadap serapan n serta produksi sawi pada entisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan.* 3(1): 303-306.
- Sudaryono. 2001. Pengaruh Pemberian Bahan Pengkondisi Tanah Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Tanah pada Lahan Tanah Marginal Berpasir. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Vol.2, No. 1, Januari 2001 : 106-112
- Suwahyono. 2011. *Petunjuk Praktis Penggunaan Pupuk Organik Secara Efektif dan Efisien*. Penebar Swadaya, Jakarta
- Somers, E., J. Vanderleyden, and M. Srinivasan. 2004. Rhizosphere bacterial signalling: a love parade beneath our feet. *Crit. Rev. Microbiol* 30:205-240
- Sonbai, J. H. H., Prajitno, D., and Syukur, A. 2013. Growth and yield of maize on a various application of nitrogen fertilizer in dry land Regosol. *J. Agric. Sci.* 16(1), 77-89.
- Sharma, P. and R.S. Dubey. 2005. 'Lead Toxicity In Plants'. *Journal of Plant Physiology. Brazil.* 17, hh. 35-52.
- Siswanto, B. 2019. 'Sebaran unsur hara N, P, K dan pH dalam tanah'. *Buana Sains*, 18(2), 109-124.
- Soesanto L dan Rahayunati RF. 2009. Pengimbasan ketahanan bibit pisang Ambon Kuning terhadap penyakit layu Fusarium dengan beberapa jamur antagonis. *J. Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* 9(2): 130–140.
- Sofia, D. 2007. Pengaruh Berbagai Konsentrasi BAP dan Cycocel (CCC) Terhadap Pertumbuhan Embrio Kedelai Secara In Vitro. Karya tulis. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. 24 hlm
- Sugiarto. 2015. Pengaruh terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Hitam (*Glycine max L.*). Skripsi. Sekolah tinggi ilmu pertanian Dharma Wacana Metro.
- Sumarno, dan Manshuri, G, A. 2016. *Persyaratan Tumbuh Dan Wilayah Produksi Kedelai Di Indonesia*. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.

- Syafarotin, Arfarita, N. dan Mahayu WL. 2018. Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati bersama Kompos terhadap Produksi Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dan Viabilitas Bakteri Tanah. *Jurnal Folium* 2(1): 20- 30
- Tombe M., 2010. Teknologi Ramah Lingkungan Dalam Pengendalian Penyakit Busuk Batang Vanili. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian* 3(2), 2010: 138-158. Bogor.
- Tando, E. 2019. Pemanfaatan teknologi greenhouse dan hidroponik sebagai solusi menghadapi perubahan iklim dalam budidaya tanaman hortikultura. *Buana Sains*, 19(1), 91-102.
- Tekpan, 2013. Karakteristik Kedelai Sebagai Pangan Fungsional. Unimus.
- Taufiq, A. 2014. Identifikasi masalah keharaan tanaman kedelai. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang,35.
- Tufaila, M., S. Alam, dan S. Leomo. 2014. Strategi Pengelolaan Tanah Marginal Ikhtiar Mewujudkan Pertanian Yang Berkelanjutan. Unhalu Press. Kendari.
- Thoenes, T. 2006. Background paper for the competitive commercial agriculture in sub-Saharan Africa (CCAA) study. Soybean: International Commodity Profile. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Yudha, MK., Soesanto, L., dan Mugiastuti, E. 2016. ‘Pemanfaatan empat isolat *Trichoderma* sp. untuk mengendalikan penyakit akar gada pada tanaman Caisin’. *Jurnal Kultivasi*,15 (3), 143-149.
- Zhuang, X., Gao, J., Ma, A., Fu, S., and Zhuang, G. 2013. ‘Bioactive molecules in soil ecosystems: masters of the underground’. *International Journal of Molecular Sciences*, 14(5), 8841-8868.
- Zhuang, X., J. Gao, M. Ma, S. Fu, dan G. Zhuang. 2013. Review Bioactive Molecules in Soil Ecosystems: Masters of the Underground. *Int. J. Mol. Sci.* 2013, 14, 8841-8868; www.mdpi.com/journal/ijms.doi:10.3390/ijms14058841
- Zolla, G., D.V. Badri, M.G. Bakker, D.K. Manter, and J.M. Vivanco. 2013. ‘Soil microbiomes vary in their ability to confer drought tolerance to *Arabidopsis*’. *Appl. Soil Ecol.* 68:1-9.