

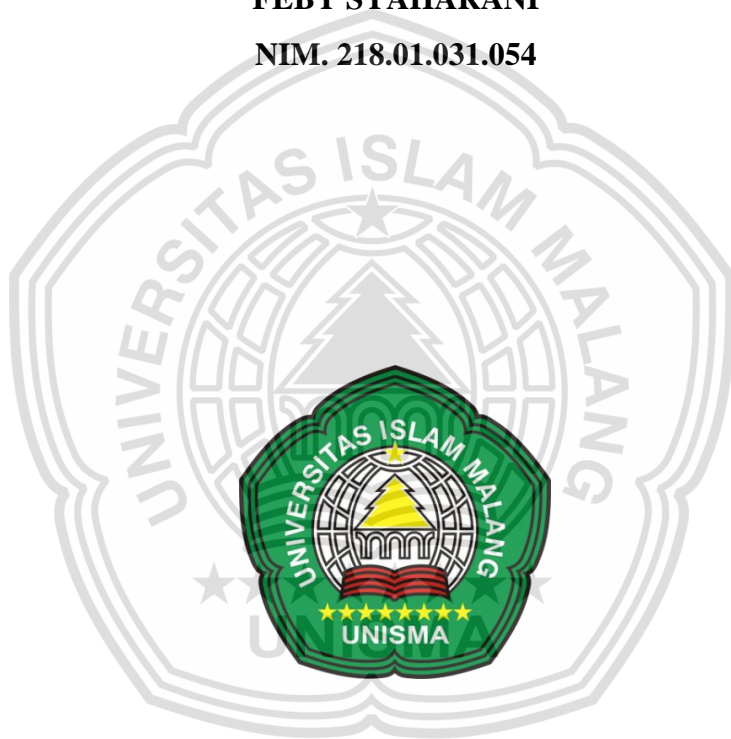
EFEK PEMBERIAN PUPUK HAYATI VP3 YANG DIPERKAYA *Trichoderma viride* FRP3 TERHADAP TOTAL POPULASI MIKROORGANISME TANAH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L) Merrill)

SKRIPSI

Oleh :

FEBY SYAHARANI

NIM. 218.01.031.054



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

2022

EFEK PEMBERIAN PUPUK HAYATI VP3 YANG DIPERKAYA *Trichoderma viride* FRP3 TERHADAP TOTAL POPULASI MIKROORGANISME TANAH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L) Merrill)

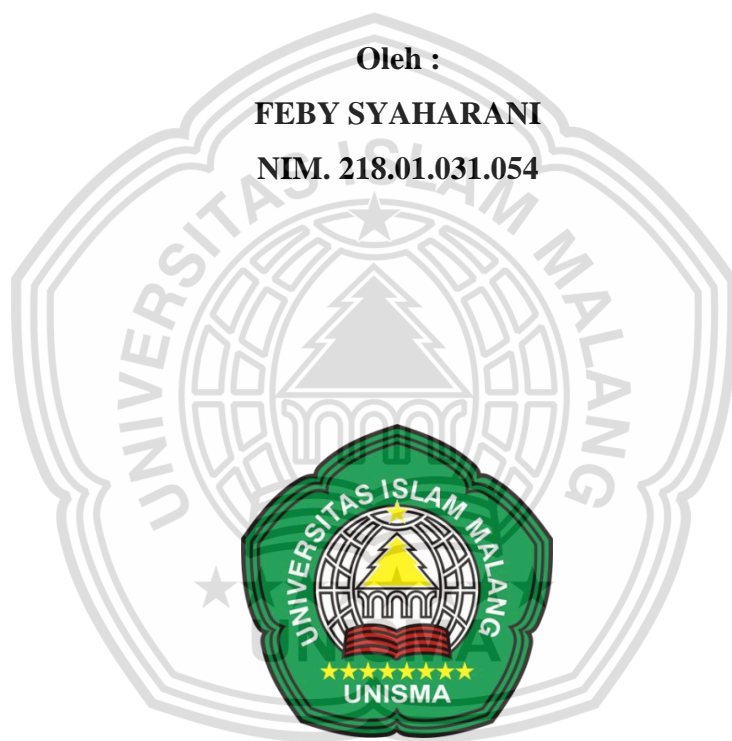
SKRIPSI

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

Oleh :

FEBY SYAHARANI

NIM. 218.01.031.054



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

2022

Abstrak

Pupuk hayati merupakan bahan mikroorganisme yang hidup dan bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas produksi suatu tanaman. Formulasi pupuk hayati VP3 diketahui mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang menguntungkan untuk pertumbuhan tanaman. Jamur *Trichoderma viride* merupakan mikroorganisme yang baik digunakan sebagai biopestisida. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efek pemberian pupuk hayati VP3 dan *Trichoderma viride* FRP3 terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) dan total populasi mikroorganisme tanah. Penelitian ini dilaksanakan di greenhouse Fakultas Pertanian dan Laboratorium Mikrobiologi Terpadu Halal Center Universitas Islam Malang. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana dengan 7 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali ulangan. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji F taraf 5% (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji lanjut BNT 5% jika terdapat pengaruh yang nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan N memiliki rata-rata tertinggi untuk hasil pertumbuhan tanaman kedelai.

Kata kunci : bakteri dan jamur tanah, kedelai, pupuk hayati VP3, *Trichoderma viride* FRP3.

Abstract

Biofertilizer is a living microorganism material and is useful for increasing soil fertility and the production quality of a plant. The VP3 biofertilizer formulation is known to increase the activity of beneficial microorganisms for plant growth. Trichoderma viride is a good microorganism used as a biopesticide. This study was conducted to determine the effect of VP3 and Trichoderma viride FRP3 biofertilizers on the growth of soybean (Glycine max (L) Merrill) and the total population of soil microorganisms. This research was conducted in the greenhouse of the Faculty of Agriculture and the Halal Center Integrated Laboratory of Microbiology, Islamic University of Malang. This study used a simple Randomized Block Design (RAK) with 7 treatments with 3 replications. The results of the data analysis used the 5% level F test (ANOVA) and continued with the BNT 5% if there was a significant effect. The results showed that treatment N had the highest average yield for soybean plant growth.

Keywords : soil bacteria and fungi, soybean, VP3 biofertilizer, *Trichoderma viride* FRP3.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) merupakan salah satu komoditas penting di Indonesia karena menjadi salah satu bahan baku industri pangan. Setiap tahun kebutuhan kedelai meningkat disebabkan oleh beberapa hal seperti peningkatan populasi penduduk, peningkatan pendapatan perkapita, dan kesadaran masyarakat akan gizi makanan. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS, 2019), produksi kedelai domestik pada tahun 2019 hanya sebesar 982.598 ton. Sedangkan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, Indonesia perlu melakukan impor sebanyak 2,6 juta ton. Dalam peningkatan hasil tanaman kedelai tidak menutup kemungkinan penggunaan pupuk kimia secara besar-besaran karena berpotensi untuk meningkatkan hasil tanaman kedelai.

Saat ini banyak petani melakukan budidaya tanaman secara konvensional dengan pengaplikasian pupuk kimia, pestisida kimia, atau bahan kimia lainnya memberikan dampak terhadap kerusakan tanah. Tanah cenderung tidak subur karena banyak organisme tanah yang mati, hal ini dipengaruhi oleh penggunaan pestisida kimia dan bahan kimia lain secara terus menerus. Residu pestisida merupakan akibat buruk dalam pengaplikasian langsung yang dapat terbawa oleh gerakan air, gerakan angin, maupun gerakan udara yang menimbulkan kerusakan lingkungan. Pemupukan dengan pupuk kimia serta pola dan cara pemupukan yang salah juga berdampak kepada percepatan degradasi kesuburan tanah. Akibatnya produktifitas tanaman semakin rendah serta daya imunitas tanaman akan menurun. Daya ikat tanah terhadap unsur hara yang

sebenarnya dibutuhkan oleh tanah menurun, aktifitas mikroorganisme yang juga dibutuhkan dalam mendekomposisi dan menunjang pertumbuhan tanaman juga akan terganggu (Sonbai *et al.*, 2013).

Salah satu alternatif untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia dan bahan kimia lain adalah dengan pengaplikasian pupuk hayati yang ramah lingkungan. Menurut Azizah *et al.*, (2021) pupuk hayati memiliki fungsi menyuburkan dan memperbaiki struktur tanah, menekan pertumbuhan mikroba patogen, serta dapat mereduksi penggunaan pupuk anorganik tanpa mengurangi produktivitas tanaman. Pupuk akan diserap oleh akar untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman yang dapat mengoptimalkan hasil tanam. Di dalam tanah akar akan berinteraksi dengan mikroba tanah, hal ini didukung oleh senyawa fenol hasil pelepasan tanaman yang menjadi kunci dalam interaksi mikroba dan tanaman (Steinkellner *et al.*, 2007).

Tumbuhan berkomunikasi dengan mikroorganisme di sekelilingnya melalui akar, akar berfungsi untuk mengangkut air dan unsur hara di dalam tanah. Hubungan tumbuhan dengan mikroorganisme difasilitasi oleh pertukaran senyawa kimia antara tumbuhan dan organisme lain di *rizhosfer* (Badri *et al.*, 2009). Interaksi antara tumbuhan dan organisme menghasilkan interaksi positif yang banyak menguntungkan bagi tanaman sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kesehatan tanaman yang menimbulkan produktivitas tanaman meningkat (Berg *et al.*, 2009). Interaksi mikroorganisme dengan tanaman biasa disebut *signaling system* (sistem sinyal), *signaling system* melibatkan antara tanah dengan tanaman pada mikroorganisme. Interaksi antara mikroorganisme dengan tanaman sangatlah penting untuk pertumbuhan maupun hasil tanaman kedelai. Salah satu cara untuk meningkatkan total

mikroorganisme tanah yaitu dapat dilakukan pemupukan. Pemupukan bertujuan untuk meningkatkan bahan organik tanah, memperbaiki sifat kimia maupun biologi tanah. pemupukan dapat dilakukan dengan pupuk hayati yang berpotensi untuk meningkatkan kandungan total mikroorganisme tanah yang bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah.

Salah satu formulasi pupuk hayati yang telah diteliti adalah pupuk hayati VP3 yang terdiri dari *vermiwash*, *molase*, PEG 1% dan tambahan 3 isolat bakteri hasil eksplorasi bakteri *indigenous* yang diperoleh di daerah sekitar Kota Malang, Jawa Timur (Arfarita *et al.*, 2016, 2017, 2019). Dari hasil penelitian tersebut diketahui formulasi pupuk VP3 mengandung 3 bakteri tanah, yakni bakteri penambat N *Free* (*Bacillus cereus*), bakteri pelarut fosfat (*Pantoea ananatis*), dan bakteri penghasil EPS atau eksopolisakarida (*Pseudomonas plecoglossicida*) (Arfarita *et al.*, 2016, 2017, 2019). Pupuk hayati VP3 diketahui memiliki nutrisi tanaman dari aktivitas penambatan senyawa nitrogen dan pelarutan senyawa fosfat yang mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang menguntungkan bagi tanaman (Hidayat *et al.*, 2020).

Jamur *Trichoderma viride* merupakan mikroorganisme yang baik digunakan sebagai biopestisida. Jamur *Trichoderma viride* termasuk jenis jamur yang berkembang biak dengan cepat di daerah perakaran tanaman dengan cara menginfeksi bagian permukaan dan ujung perakaran tanaman untuk menghambat kontak antara patogen dan akar tanaman di dalam tanah. Hasil penelitian Arfarita *et al.*, (2013) jamur *Trichoderma viride* FRP3 menunjukkan bahwa jamur *Trichoderma viride* memiliki mekanisme mendegradasi herbisida glifosfat, hal ini telah diujicobakan pada media kultur dengan glifosfat. Pada kombinasi pupuk hayati VP3 dengan jamur *Trichoderma*

viride FRP3 diharapkan memberikan dampak positif bagi pertumbuhan tanaman dan kandungan nutrasetikal di dalam tanaman. Saat ini, jamur *Trichoderma viride* banyak dibicarakan untuk menekan berbagai penyakit tanaman karena patogen jamur lain pada perawatan tanah dan benih (Arfarita *et al.*, 2016).

Pengaplikasian pupuk hayati VP3 telah diuji coba pada tanaman buncis, tanaman kacang panjang, dan tanaman kacang hijau di *green house* dan pengujian pada tanaman kedelai di lapang. Dari pengujian tersebut diketahui bahwa pupuk hayati VP3 berpotensi untuk meningkatkan produksi tanaman. Namun, aplikasi pupuk hayati VP3 yang diperkaya dengan jamur *Trichoderma viride* FRP3 belum diujicobakan pada tanaman kedelai di *green house*. Maka dari itu, dari pemaparan diatas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui efek pemberian pupuk hayati VP3 yang diperkaya jamur *Trichoderma viride* FRP3 terhadap hasil total mikroorganisme tanah pada tanaman kedelai di *green house*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian kali ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh aplikasi pupuk hayati VP3 yang diperkaya dengan *Trichoderma viride* FRP3 terhadap populasi mikroorganisme tanah?
2. Bagaimana pengaruh aplikasi pupuk hayati VP3 yang diperkaya dengan *Trichoderma viride* FRP3 terhadap dinamika populasi mikroorganisme tanah?
3. Bagaimana pengaruh aplikasi pupuk hayati VP3 yang diperkaya dengan *Trichoderma viride* FRP3 terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merrill)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian kali ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh aplikasi pupuk hayati VP3 yang diperkaya dengan *Trichoderma viride* FRP3 terhadap populasi mikroorganisme tanah.
2. Mengetahui pengaruh aplikasi pupuk hayati VP3 yang diperkaya dengan *Trichoderma viride* FRP3 terhadap dinamika populasi mikroorganisme tanah.
3. Mengetahui pengaruh aplikasi pupuk hayati VP3 yang diperkaya dengan *Trichoderma viride* FRP3 terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merrill).

1.4 Hipotesis

1. Diduga aplikasi pupuk hayati VP3 yang diperkaya dengan *Trichoderma viride* FRP3 dapat meningkatkan populasi mikroorganisme tanah.
2. Diduga aplikasi pupuk hayati VP3 yang diperkaya dengan *Trichoderma viride* FRP3 berpengaruh terhadap dinamika populasi mikroorganisme tanah.
3. Diduga aplikasi pupuk hayati VP3 yang diperkaya dengan *Trichoderma viride* FRP3 dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merrill).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menjadi bahan informasi tentang manfaat dan efek pupuk hayati VP3 yang diperkaya *Trichoderma viride* FRP3 terhadap populasi mikroorganisme tanah.

2. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi tentang manfaat dan efek pupuk hayati VP3 yang diperkaya *Trichoderma viride* FRP3 terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merrill).
3. Mengurangi ketergantungan terhadap pemakaian dan menggantikan pupuk anorganik.
4. Meningkatkan efisiensi pemupukan serta meningkatkan kesehatan dan kesuburan tanah.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi pupuk hayati VP3 yang diperkaya dengan *Trichoderma viride* FRP3 berpengaruh nyata terhadap parameter populasi bakteri di dalam tanah pada 56 HST. Perlakuan V2 sampai perlakuan V5 pada parameter pengamatan bakteri ditunjukkan dengan hasil grafik tertinggi sebelum masa pembungaan.
2. Aplikasi pupuk hayati VP3 dengan tiga kali aplikasi berpengaruh nyata terhadap dinamika populasi bakteri tanah dan tidak berpengaruh nyata terhadap pengamatan jamur. Pada seluruh pengamatan hasil pengamatan bakteri selalu lebih tinggi daripada pengamatan jamur. Pada perlakuan V2 14 HST pengamatan bakteri mengalami peningkatan sedangkan pengamatan jamur mengalami penurunan.
3. Aplikasi pupuk hayati VP3 yang diperkaya dengan *Trichoderma viride* FRP3 berpengaruh nyata terhadap beberapa parameter pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max (L) Merrill*) dan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah total bunga. Perlakuan N memiliki jumlah total polong tertinggi yaitu 30,17 buah polong. Perlakuan V2 memiliki persentase bunga jadi polong tertinggi yaitu 30,19 %.

5.2 Saran

Setelah penelitian ini selesai dilakukan, saran yang dapat disampaikan sebagai berikut:

1. Penggunaan pupuk hayati VP3 dapat menjadi alternatif pengganti pupuk anorganik dalam sistem pertanian berkelanjutan, ditunjukkan dengan hasil persentase bunga jadi polong tertinggi pada perlakuan V2 yang memiliki hasil tertinggi.
2. Dari hasil penelitian ini perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui hasil produksi tanaman kedelai Anjasmoro dengan perlakuan yang sama.
3. Untuk melakukan penyiraman gunakan air yang bersih yang mengalir, jangan menampung air pada wadah yang terbuat dari logam karena dapat menurunkan pH tanah.
4. *Greenhouse* yang digunakan harus sesuai standar, jika tidak maka pertumbuhan tanaman di dalam *greenhouse* tidak akan optimal dan terjadi etiolasi karena kekurangan cahaya matahari.
5. Sebelum memberikan pupuk, terutama pupuk kandang sebaiknya dilakukan treatment untuk melihat apakah sudah matang karena penggunaan pupuk kandang tidak menutup kemungkinan sebab dari adanya hama dan penyakit yang akan menyerang tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2006. *Budidaya dengan Pemupukan yang Efektif & Pengoptimalan Peran Bintil Akar Kedelai*. Penebar Swadaya. Jakarta. 108 Hal.
- Adriani, M & Wirjatmadi, B. 2012. *Peran Gizi Dalam Siklus Kehidupan*. Kencana Prenada Media Grop. Jakarta.
- Adviany, I & Maulana, D. D. 2019. *Pengaruh Pupuk Organik & Jarak Tanam terhadap C-Organik, Populasi Jamur Tanah & Bobot Kering Akar serta Hasil Padi Sawah pada Inceptisols Jatinangor, Sumedang*. Agrotech Res J, June 2019, 3(1): 28-35. ISSN 2614-7416.
- Andhika Sari. R. A. 2008. *Analisis Distribusi Suhu dalam Bangunan Greenhouse Tunnel Berventilasi Ganda*. Bogor. Binus.
- Anwar, K. 2014. *Ameliorasi & Pemupukan untuk Meningkatkan Produktivitas Kedelai di Lahan Gambut*. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi. Banjarbaru, 6-7 Agustus 2014.
- Arantika Windha, Stella D. Umboh, Johanis J. Pelealu. 2019. *Analysis Of Soil Fungus Population Levels In Potato Plants (Solanum Tuberosum L.) Based On Total Plate Count (Tpc) Methods*. Jurnal Ilmiah Sains Vol. 19 No. 2 105-110
- Arfarita, N., Hidayati, N., Rosyidah, A., Machfudz, M., & Higuchi, T. 2016. *Exploration Of Indigenous Soil Bacteria Producing-Exopolysaccharides For Stabilizing Of Aggregates Land Potential As Biofertilizer*. Journal Of Degraded & Mining Lands Management, 4(1), 697.
- Arfarita, N., Imai, T., Kanno, A., Yarimizu, T., Xiaofeng, S., Jie, W., & Akada, R. 2013. *The Potential Use Of Trichoderma Viride Strain Frp3 In Biodegradation Of The Herbicide Glyphosate*. Biotechnology dan Biotechnological Equipment, 27(1), 3518-3521.
- Arfarita, N., Lestari, M. W., & Prayogo, C. 2020. *Utilization Of Vermiwash For The Production Of Liquid Biofertilizers & Its Effect On Viability Of Inoculant Bacteria & Green Bean Germination*. Agrivita, Journal Of Agricultural Science, 42(1), 120-130.
- Arfarita, N., Lestari, M. W., Murwani, I., & Higuchi, T. 2017. *Isolation Of Indigenous Bacteria Of Phosphate Solubilizing From Green Bean Rhizospheres*. Journal Of Degraded & Mining Lands Management, 4(3), 845.

- Aribowo, S. S., Sarjono, P. R., & Mulyani, N. S. 2012. *Aktivitas Trichoderma Viride Fnc6013 Dalam Menghidrolisis Kulit Pisang Raja (Musa Paradisiaca L. Var. Sapientum) Dengan Variasi Waktu Fermentasi*. Jurnal Kimia Sains & Aplikasi, 15(2), 53–57. <https://doi.org/10.14710/jksa.15.2.53-57>
- 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) Merrill)*. Folium Jurnal Ilmu Pertanian, 5(1), 26-41.
- Badri, D.V. & J.M. Vivanco. 2009. *Regulation & Function Of Root Exudates*. Plants, Cells & Environment. 32:666-681.
- Berg, G. & K. Smalla. 2009. *Plant Species & Soil Type Cooperatively Shape The Structure & Function Of Microbial Communities In The Rhizosphere*. Fems Microbiol. Ecol. 68:1-13.
- Cahyadi W. *Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara; 2006.
- Cahyono. B. 2007. *Kedelai*. Cv. Aneka Ilmu. Semarang.
- Deden. 2008. *Substitusi Hara Mineral Organik terhadap Hara Mineral Anorganik untuk Pertumbuhan & Produksi Tanaman Selada (Lactuca sativa L.) pada Sistem Hidroponik. [Tesis]*. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Deden. 2015. *Pengaruh Jarak Tanam & Aplikasi NPK terhadap Pertumbuhan & Hasil Tanaman Kedelai (Glycine max (L) Merrill) Varietas Kaba*. Jurnal Hortikultura 26(2):90-98.
- Ekamaida. 2017. *Counting Total Bacteria In Land Organic Waste Household & Land Inorganic With Total Plate Count Method (Tpc)*. Grisamudra, Jurnal Penelitian Vol. 4 No.2 87-9.
- Firmansyah, I., Muhammad S & Liferdi L. 2017. *Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk N, P & K terhadap Pertumbuhan & Hasil Tanaman Terung*. Jurnal Hortikultur, Vol. 27 (1)
- Fitriatin, B.N., Yuniarti, A. Mulyani, O. Fauziah, F.S. & Tiara, M.D. 2009. *Pengaruh Mikroorganisme Pelarut Fosfat & Pupuk P terhadap P Tersedia, Aktivitas Fosfatase, Populasi Mikroorganisme Pelarut Fosfat, Konsentrasi P Tanaman, & Hasil Padi Gogo (Oryza sativa L.) pada Ultisols*. Jurnal Agrikultura, Vol. 20, (3), hal: 210 - 215.

- Hairiah K., Ekadinata A, Sari RR, & Rahayu S. 2011. *Pengukuran Cadangan Karbon : dari Tingkat Lahan ke Bentang Lahan*. Petunjuk partis. Edisi kedua. Bogor, Word Agroforestry Center, ICRAF CEA Regional Office, University of Brawijaya (UB). Malang, Indonesia. 88 pp
- Hakim, N. 2006. *Pengelolaan Kesuburan Tanah Masam dengan Teknologi Pengapuran Terpadu*. Padang. Andalas University Press. 204 hal.
- Heryani, A.N. 2012. *Studi Viabilitas & Pola Pertumbuhan Bacillus megaterium pada Konsentrasi Molase & Waktu Inkubasi yang Berbeda*. [Skripsi]. Universitas Airlangga
- Hidayat, F., Novi A, Siti M. 2020. *Perbandingan Aplikasi Pupuk Hayati Vp3 pada Berbagai Kombinasi Terhadap Produksi Kacang Hijau (Vigna Radiata L.) Dilapang*. Jurnal Agronisma 8(2), 43-58.
- Idwar, Nelvia, & Arianci R. *Pengaruh Campuran Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit, Abu Boiler & Trichoderma terhadap Pertanaman Kedelai pada Sela Tegakan Kelapa Sawit yang telah Menghasilkan di Lahan Gambut*. Jurnal Teknobiologi, V(1) 2014: 21 – 29 ISSN : 2087 – 5428.
- Irwan, A. W. 2006. *Budidaya Tanaman Kedelai (Glycine max (L) Merrill Merrill)*. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Irwan, A.W. dan T. Nurmala. 2018. *Pengaruh Pupuk Hayati & Pengapuran Terhadap Produktivitas Kedelai di Tanah Inceptisol Jatinangor*. J Kultivasi. 17 (2) : 656-663 . Issn : 1412-4718.
- Jubaidah, S., Nurhasnawati, H., & Wijaya, H. 2016. *Penetapan Kadar Protein Tempe Jagung (Zea mays L.) dengan Kombinasi Kedelai (Glycine Max (L.) Merrill) secara Spektrofotometri Sinar Tampak*. Jurnal Ilmiah Manuntung, 2(1), 111-119, 2016
- Jumani. 2011. *Kesuburan & Kesehatan Tanah*, <http://jumanisatu.wordpress.com/>, 10 Mei 2022
- Katili, A. S. 2009. *Struktur & Fungsi Protein Kolagen*. Jurnal Pelangi Ilmu Volume 2 No. 5, Mei 2009.
- Kinerley Cm, P Mukherjee. 2010. *Trichoderma Virens*. Tersedia Online pada [Http://Genome.Jgi.Pdf.Org](http://Genome.Jgi.Pdf.Org). Diakses Tanggal 10 September 2021.

- Krisnawati, A. 2017. *Kedelai sebagai Sumber Pangan Fungsional*. Iptek Tanaman Pangan Vol. 12 No. 1 2017
- Kumar, R., Kumawat, N., Sahu, Y.K. 2017. *Role Of Biofertilizers In Agriculture*. Popular Kheti 5 (4): 63-66.
- Lingga & Marsono. 2007. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Edisi revisi. PT Penebar Swadaya. Jakarta
- Marschner, P. & S. Timonen. 2005. *Interactions Between Plant Species & Mycorrhizal Colonization On The Bacterial Community Composition In The Rhizosphere*. Appl. Soil Ecol. 28:23-36.
- Meitasari, A. D. & Wicaksono, K. P. 2017. *Inokulasi Rhizobium & Perimbangan Nitrogen pada Tanaman Kedelai (Glycyne max (L) Merrill) Varietas Wilis*. PLANTROPICA Journal of Agriculturan Science. 2017. 2 (1): 55-63
- Mukrin, Yusran, & Toknok B. *Populasi Fungi & Bakteri Tanah pada Lahan Agroforestri & Kebun Campuran di Ngata Katuvua Dongi-Dongi Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah*. J. Forest Sains 16 (2) : Juni 2019 (77 – 84). ISSN-p : 1693 – 5179. ISSN-e : 2550 – 0562.
- Nannipieri, P., Ascher, J. Ceccherini, M.T. Landi, L. Pietramellara, G. & Renella, G. 2003. *Microbial Diversity & Soil Functions*. European Journal of Soil Science 54:655–670.
- Niken, 2009. *Mengenal Lebih Jelas Trichoderma Viridae*. [Http://Ayyaa. Multiply. Com/Jurnal](http://Ayyaa.Multiply.Com/Jurnal). Diakses Tanggal 05 November 2020.
- Nurhayati, Razali., & Zuraida. 2014. *Peranan Berbagai Jenis Bahan Pembenh Tanah terhadap Status Hara P & Perkembangan Akar Kedelai pada Tanah Gambut Asal Ajamu Sumatera Utara*. Jurnal Floratek, 9: 29 – 38.
- Nursyamsi, D. & Setyorini, D. *Ketersediaan P Tanah-Tanah Netral & Alkalin*. Jurnal Tanah & Iklim No. 30/2009. ISSN 1410 – 7244.
- Pramitasari, H.E., Wardiyati, T. & Nawawi, M. 2016. *Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen & Tingkat Kepadatan Tanaman terhadap Pertumbuhan & Hasil Tanaman Kailan (Brassica oleraceae L.)*. Jurnal Produksi Tanaman, Vol. 4 (1): 49-56
- Prithiviraj, B., M. Paschke, & J.M. Vivanco. 2006. *Root Communication: The Role Of Root Exudates*. Tersedia Online Pada [www.Researchgate.Net/Pdf](http://www.researchgate.net/pdf). Diakses Tanggal 10 September 2021.

- Puspitasari, F. D., Shovitri, M., & Kuswytasari, N. D. 2012. *Isolasi & Karakterisasi Bakteri Aerob Proteolitik Dari Tangki Septik*. Jurnal Sains dan Seni ITS, 1(1), E1-E4.
- Rajasekaran, A, Sivagnanam, G & Xavier R, *Nutraceuticals As Therapeutic Agents*. A Review. Res J Pharm Sci Technol, 1(4), 2008, 328-340.
- Rosi, A., Rofiq, M. & Ellis N. 2018. *Pengaruh Dosis Pupuk Npk Pada Pertumbuhan & Hasil Tiga Varietas Kedelai (Glycine Max (L.) Merr)*. Jurnal Produksi Tanaman 6 (10): 2445-2452
- Saraswati, Rasti. 2012. *Teknologi Pupuk Hayati untuk Efisiensi Pemupukan & Berkelanjutan Sistem Produksi*.
- Setiawan, F.A.D. 2019. *Perbandingan Aplikasi Pupuk Hayati VP3 bersama Kompos & Vermiwash pada Berbagai Komposisi terhadap Hasil Tanaman Kedelai (Glycine max (L) Merrill Merr.)*. [Skripsi]. Universitas Islam Malang, Malang.
- Simanungkalit, R.D.M., Rasti, S. Ratih, D.H. & Edi, H. 2012. *Pupuk Organik & Pupuk Hayati: Bakteri Penambat Nitrogen*. Balai Penelitian Tanah. Badan Penelitian & Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Sofia, D. 2007. *Respon Tanaman Kedelai (Glycine max (L.) Merril) pada Tanah Masam*. USU Repository c 2007.
- Sonbai, J. H. H., Prajitno, D., & Syukur, A. (2013). *Growth & Yield of Maize on a Various Application of Nitrogen Fertilizer in Dry Land Regosol*. J. Agric. Sci, 16(1), 77-89.
- Steinkellner, S., V. Lenzemo, I. Langer, P. Schweiger, T. Khaosaad, J.P. Toussaint, & H. Vierheilig. 2007. *Flavonoids & Strigolactones In Root Exudates As Signals In Symbiotic & Pathogenic Plant-Fungus Interactions*. Molecules 12:1290-1306.
- Subandi. 2013. *Peran & Pengelolaan Hara Kalium untuk Produksi Pangan di Indonesia*. Pengembangan Inovasi Pertanian, Vol. 6 (1), hal: 1-10
- Sudarmo. *Pestisida*. Yogyakarta: Kanisius, 2007.
- Suhaeni, N. 2007. *Petunjuk Praktis Menanam Kedelai*. Bandung. Penerbit.
- Sutedjo. M. M. & A.G. Kartasapoetra. 2002. *Pengantar Ilmu Tanah Terbentuknya Tanah & Tanah Pertanian*. Edisi Baru. Penerbit Rineka Cipta Jakarta.

- Suwahyono, U. 2011. *Petunjuk Praktis Penggunaan Pupuk Organik Secara Efektif & Efisien*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Thoenes, T. 2006. *Background Paper For The Competitive Commercial Agriculture In Sub-Saharan Africa (Ccaa) Study. Soybean: International Commodity Profile*. Food & Agriculture Organization Of The United Nations.
- Tulus, S., 2011. *Uji Daya Hasil Beberapa Varitas Kedelai (Glycine Max (L.) Merrill) Berdaya Hasil Tinggi pada Lahan Kering di Manggoapi Manokwari*. Fakultas Pertanian & Teknologi Pertanian Universitas Negeri Papua: Manokwari.P
- Wahyuni, S. 2009. *Pengaruh Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan & Hasil Tanaman Kedelai (Glycine Max (L.) Merrill)*. Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Mendalo.
- Wahyuni, S.T., (2018). *Potensi Trichoderma Viride Dalam Menekan Serangan Sclerotium Rolfsii Pada Tanaman Kedelai (Glycine max (L) Merrill)*. Jurnal Agrotek Lestari. Vol. 5 No. 1, April 2018. 51-57.
- Wasteson, Y, & Hornes, E. 2009. *Pathogenic Escherichia coli Found In Food*. International Journal Of Food Microbiology, 12, 103-114
- Wiraatmaja, I.W. 2017. *Bahan Ajar: Zat Pengatur Tumbuh Giberelin & Sitokinin*. Universitas Udayana: Denpasar.
- Yudha, M. K., Soesanto L., & Mugiastuti E. *Pemanfaatan Empat Isolat Trichoderma sp. untuk Mengendalikan Penyakit Akar Gada pada Tanaman Caisin*. Jurnal Kultivasi Vol. 15(3) Desember 2016.
- Yusuf, A. M & Nugrahini, P. 2019. *Pengaruh Penambahan NPK dalam Pendegradasian Limbah Cair Kelapa Sawit Menggunakan Biofiltrasi Anaerob dengan Reaktor Fixed-Bed*. Indonesian Journal of Chemical Science. Indo. J. Chem. Sci. 8 (3) (2019).
- Zahrah, S., 2011. *Respons Berbagai Varietas Kedelai (Glycine max (L) Merrill Merrill) Terhadap Pemberian Pupuk Npk Organik*. J. Teknobiol. 2(1): 65 ± 69.
- Zhuang, X., J. Gao, M. Ma, S. Fu, & G. Zhuang. 2013. *Review Bioactive Molecules In Soil Ecosystems: Masters Of The Underground*. Int. J. Mol. Sci. 2013, 14, 8841-8868.