

**SERAPAN P DAN HASIL TANAMAN KEDELAI (*GLYCINE MAX (L) MERR.*) AKIBAT PENINGKATAN DOSIS PUPUK HAYATI VP3 DAN LAMA INDUKSI LISTRIK**

**SKRIPSI**

Oleh:

**ACHMAD SIDIQ SYAFI'I**

**NPM. 217.01.03.1059**



**PROGAM STUDI AGROTEKNOLOGI**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**MALANG**

**2021**

## RINGKASAN

### Serapan P dan Hasil Kedelai (*Glycine max* (L) Merr.) akibat Peningkatan Dosis Pupuk Hayati VP3 dan Lama Induksi Listrik.

Dibawah bimbingan: 1. Novi Arfarita, SP., MP., M.SC., Ph.D.

2. Dr. Ir. Sugiarto, MP

Kondisi lahan pertanian di Indonesia sudah mulai rusak atau menurun kualitasnya, dikarenakan ketergantungan petani terhadap pupuk kimia berlebihan yang menyebabkan produktivitas kedelai menurun dan meningkatkan nilai impor. Pupuk hayati dapat memperbaiki lahan pertanian dalam hal penyediaan unsur hara, menetralkan pH tanah dan mengaktifkan jasad renik atau mikroorganisme dalam tanah, sehingga tanah menjadi gembur, subur dan ekologis didalam tanah dapat terjaga. Pupuk hayati VP3 yang telah diformulasikan dan dikembangkan pada penelitian sebelumnya mengandung 3 bakteri tanah yaitu bakteri penambat N free, bakteri pelarut fosfat serta bakteri penghasil EPS (eksopolisakarida) namun hanya bisa menggantikan pupuk kimia 75%. Sehingga perlu ditingkatkan dosis pupuk hayati VP3 yang ditunjang dengan Induksi Listrik untuk menggantikan dosis pupuk kimia 100%. Induksi Listrik mampu menetralkan pH tanah, meningkatkan kesuburan, serta meningkatkan kapasitas tukar kation dalam tanah menjadi tidak terhambat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi peningkatan dosis pupuk hayati dan lama induksi listrik terhadap Serapan P dan dan hasil pada tanaman kedelai.

Penelitian dilaksanakan selama 4 (empat) bulan, yakni dimulai pada 24 Oktober 2020 sampai bulan 31 Januari 2021. Penelitian dilakukan di lahan Percobaan Griya Santa Universitas Brawijaya, Malang dan Laboratorium Mikrobiologi Universitas Islam Malang. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 13 perlakuan dan 3 ulangan. Parameter yang diamati yakni kimia tanah awal dan akhir, pH tanah, kelembapan tanah, parameter pertumbuhan, parameter hasil, parameter total bintil akar, total bintil akar efektif dan bintil akar efektif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk hayati VP3 mampu meningkatkan serapan P pada tanaman kedelai ditunjukkan pada perlakuan  $V_2$  (pupuk hayati VP3 100%). Sedangkan pada hasil tanaman kedelai perlakuan  $V_6$  (pupuk hayati VP3 200% + induksi listrik 30 menit) dan  $V_8$  (pupuk hayati VP3 200% + induksi listrik 60 menit) mampu meningkatkan hasil tanaman kedelai, ditunjukkan hasil signifikan pada parameter % bunga jadi polong, bobott kering panen biji, bobot kering oven biji dan bobot 100 biji.

*Kata kunci: Pupuk hayati VP3, Induksi listri, Kedelai, Serapan P.*

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Kedelai (*Glycine Max (L) Merr.*) merupakan salah satu tanaman penting dan banyak dibutuhkan di Indonesia. Di Indonesia Konsumsi utama produk kedelai adalah dalam bentuk tempe dan tahu. Indonesia adalah negara produsen tempe terbesar di dunia dan menjadi pasar kedelai terbesar di Asia (Suhaeni, 2007). Tahun 2018 Indonesia mengimpor kedelai 2.585.809,1 kg (BPS, 2020a), sedangkan produksi nasional sendiri sebesar 982,598 ton (BPS, 2020c). Peningkatan Impor menunjukkan bahwa produksi dalam negeri belum mampu mencukupi permintaan kedelai dalam negeri dan terus bertambah seiring bertambahnya jumlah penduduk Indonesia (Muslim, 2014). Varietas Anjasmoro memiliki produktivitas mencapai 2,25 ton/ha (Balitkabi, 2005).

Kurangnya ketersediaan kedelai lokal disebabkan oleh berbagai kendala, antara lain mahalnya harga saprodi, keterbatasan modal usaha tani, belum maksimalnya penerapan teknologi produksi, globalisasi perdagangan, belum kondusifnya tata niaga kedelai, fenomena perubahan iklim, gangguan OPT serta alih fungsi lahan (Jumrawati, 2010). Petani di Indonesia masih mengalami ketergantungan terhadap pupuk kimia dan pestisida yang tinggi untuk meningkatkan produktifitas tanaman. Hal ini berisiko menimbulkan dampak negatif pada lahan pertanian. Efek langsung dari bahan kimia dapat meracuni organisme nontarget sehingga keseimbangan ekologis dalam tanah dapat terganggu bahkan memungkinkan untuk terbawa ke sumber sumber air yang

mengakibatkan penumpukan residu kimia berbahaya sehingga dapat berakibat fatal meracuni manusia (Djunaedy A, 2009). Turunnya produktivitas diakibatkan adanya degradasi lahan, terutama terkait dengan sangat rendahnya kandungan C-organik dalam tanah, yaitu kurang dari 2%, bahkan pada banyak lahan sawah intensif di Jawa kandungannya kurang dari 1%, Padahal untuk memperoleh produktivitas optimal dibutuhkan C-organik lebih dari 2,5%. (Simanungkalit *et al*, 2006), hal ini harus diimbangi dengan penggunaan pupuk organik (Setiawati *et al*, 2017).

Unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar adalah N (nitrogen), Phospor (P) dan K (kalium). Unsur P jumlahnya lebih sedikit di dalam tanah jika dibandingkan dengan unsur hara N dan K, tetapi jumlah kandungan P total dalam tanah seringkali tidak berhubungan dengan pertumbuhan tanaman, sehingga kandungan P tinggi di dalam tanah belum tentu memiliki ketersediaan yang tinggi bagi tanaman. Unsur P pada tanah dapat terjerap oleh unsur Al dan Fe selain itu salah satu sumber dari unsur P adalah bahan organik, dimana bahan organik harus dimineralisasi oleh bakteri pelarut P agar bisa tersedia oleh tanaman (Nurhidayati, 2017). Kurangnya penyerapan unsur P pada tanaman mengakibatkan gangguan pada pertumbuhan tanaman dan perakaran tanaman karena P pada tanaman kedelai dapat mendorong pertumbuhan akar, mempengaruhi proses fiksasi bintil akar, pembentukan bintil akar dan produksi tanaman (Jayasumarta, 2015).

Ketersediaan hara dapat dibantu dengan aplikasi pupuk hayati VP3. Pupuk hayati VP3 mengandung bakteri indigenus yang berasal dari Malang, terdiri dari bakteri penambat N free (*Bacillus cereus*), bakteri pelarut fosfat (*Pantoea ananatis*), dan bakteri penghasil eksopolisakarida yang telah dilakukan isolasi dan identifikasi

mikroorganisme serta uji patogenitas (*Pseudomonas plecoglossicida*) (Arfarita et al, 2011 dan 2017). Setiawan *et al* (2020) telah meneliti aplikasi pupuk hayati VP3 yang diaplikasikan pada tanaman kedelai di lapang menunjukkan masih belum bisa menggantikan pupuk NPK dosis 100% hanya menggantikan 75% NPK. Menurut Kartikawati *et al* (2017) pupuk hayati memiliki kelemahan seperti keterbatasan masa hidup mikroorganisme, populasi mikroorganisme dan cara aplikasi yang tepat untuk keberlangsungan hidup mikroorganisme dalam tanah.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keberlangsungan mikroorganisme didalam tanah adalah dengan induksi listrik. Menurut Fatimah (2005) induksi listrik dalam tanah dapat membantu mikroorganisme dalam penyediaan unsur hara untuk tanaman karena reaksi didalam tanah pada tingkat tertentu memiliki kemiripan didalam sel elektrokimia, seperti gerak ion, perubahan oksidasi reduksi, ketersediaan unsur serta penyerapannya. Induksi listrik dapat meningkatkan ketersediaan hara, menetralkan pH, membantu pertukaran ion dan kation, dan melepas hara yang terjerap pada koloid tanah. Sugiarto *et al* (2013) telah menerapkan induksi listrik pada Teknologi SIPLO (Sistem Intensifikasi Potensi Lokal). Dengan adanya mikroorganisme dan induksi listrik yang berperan membantu penyediaan unsur hara dan memperbaiki kualitas tanah, secara tidak langsung berpengaruh terhadap serapan hara dan hasil pada tanaman.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas dapat dirumuskan beberapa masalah yaitu:

1. Bagaimana pengaruh peningkatan dosis pupuk hayati VP3 dan lama induksi listrik terhadap serapan P pada tanaman kedelai (*Glycine Max (L) Merr.*).
2. Bagaimana pengaruh peningkatan dosis pupuk hayati VP3 dan lama induksi listrik terhadap hasil tanaman kedelai (*Glycine Max (L) Merr.*)

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berikut merupakan tujuan yang ingin dicapai diantaranya:

1. Mengetahui pengaruh serapan P pada tanaman kedelai (*Glycine Max (L) Merr.*) akibat peningkatan dosis pupuk hayati VP3 dan lama induksi listrik.
2. Mengetahui pengaruh hasil dari tanaman kedelai (*Glycine Max (L) Merr.*) akibat peningkatan dosis pupuk hayati VP3 dan lama induksi listrik.

### 1.4 Hipotesis

Berikut merupakan hipotesis dalam penelitian ini adalah:

- 1) Aplikasi peningkatan dosis VP3 dan lama induksi listrik dapat meningkatkan serapan P pada tanaman kedelai (*Glycine Max (L) Merr.*).
- 2) Aplikasi peningkatan dosis VP3 dan lama induksi listrik dapat meningkatkan hasil pada tanaman kedelai (*Glycine Max (L) Merr.*).

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dengan penerapan aplikasi pupuk hayati VP3 dapat memberikan dampak positif yaitu mendapatkan sistem budidaya yang keberlanjutan dari suatu lahan pertanian karena pupuk hayati yang bersifat meningkatkan kesuburan serta kesehatan tanah dan hasil tanaman kedelai.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Pada hasil penelitian aplikasi peningkatan dosis pupuk hayati VP3 dan lama induksi listrik yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Perlakuan terbaik dari aplikasi pupuk hayati dan induksi listrik terhadap Serapan P terdapat pada perlakuan V<sub>2</sub> (aplikasi VP3 100%), ditunjukkan pada parameter kandungan P yang terserap di jaringan tanaman sebesar 2038 ppm.
2. Perlakuan terbaik dari aplikasi pupuk hayati dan induksi listrik terhadap parameter hasil tanaman kedelai adalah perlakuan V<sub>6</sub> (Pemberian pupuk hayati dosis 200% dengan Induksi listrik selama 30 menit) dan V<sub>8</sub> (Pemberian dosis pupuk VP3 dengan dosis 100% dengan Induksi listrik selama 60 menit), ditunjukkan pada parameter % bunga menjadi polong, berat segar dan 100 biji tanaman kedelai serta pada berat kering oven biji kedelai.

#### 5.2 Saran

Dari penelitian ini dapat disarankan kepada peneliti selanjutnya bahwa:

- 1) Penelitian ini dapat diteruskan pada masa tanam selanjutnya untuk mengetahui efektivitas mikroba dari pemberian pupuk VP3 dari masa tanam sebelumnya yang diuji dari residu pemberian pupuk VP3 dan Induksi listrik.
- 2) Penelitian ini juga dapat dilanjutkan dengan menghitung nilai ekonomis dari segi bahan, energi, waktu dan tenaga kerja agar lebih menguntungkan bagi petani kedelai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2005. *Kedelai*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Adisarwanto, T dan Wudianto, R., 2008. *Meningkatkan Hasil Panen Kedelai*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Adisarwanto, I.T., 2014. *Kedelai tropika produktivitas 3 ton/ha*. Penebar Swadaya Grup.
- Anonimous 2015, Panen Kedelai 3 ton/hektar. Banyuwangi Jadi Percontohan Nasional. <http://banyuwangikab.go.id/beritadaerah/panen-kedelai-3-tonhektarbanyuwangi-jadi-percontohannasional.html> diakses tanggal 24 mei 2021.
- Anwar, K. 2009. Pemupukan fosfat untuk meningkatkan hasil kedelai di lahan rawa. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Inovasi Sumberdaya Lahan: Teknologi Konservasi, Pemupukan, dan Biologi Tanah. Buku II. p.319-328. BBSDLP. Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- 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): 697-702.
- Arfarita, N., Lestari, M.W., Murwani, I. and Higuchi, T. 2017. *Isolation of indigenous phosphate solubilizing bacteria from green bean rhizospheres*. *Journal of Degraded and Mining Lands Management* 4(3): 845-851.
- Arfarita, N., A. Muhibuddin, T. Imai. 2019. *Exploration of Indigenous Free Nitrogen-Fixing Bacteria from Rhizosphere of Vigna Radiata for Agricultural Land Treatment*. *Journal Of Degraded and Mining Lands Management*, 6(2): 1617-1623.
- Atmojo, S.W., 2006. Degradasi lahan & ancaman bagi pertanian. *Solo Pos*, 7.
- Balitkabi. 2005. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Malang.
- Balitkabi. 2016. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/publikasi/deskripsi-varietas/>. Diakses tanggal 19 september 2020. BI, 2013 pola pembiayaan usaha kecil menengah usaha budidaya kedelai. Jakarta, 72 hal.
- BI, 2013 pola pembiayaan usaha kecil menengah usaha budidaya kedelai. Jakarta, 72 hal.



- Beretta, G., Mastorgio, A.F., Pedrali, L., Saponaro, S. and Sezenna, E., 2019. *The effects of electric, magnetic and electromagnetic fields on microorganisms in the perspective of bioremediation. Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 18(1), pp.29-75.
- BPS 2020a. Impor Kedelai Menurut Negara Asal Utama, 2010-2019 (kg), <https://www.bps.go.id/statictable/2019/02/14/2015/impor-kedelai-menurut-negara-asal-utama-2010-2019.html>. Diakses 12 September 2020.
- BPS 2020c. Produksi Jagung dan Kedelai di Provinsi Jawa Timur Menurut Kabupaten/Kota(ton),2018.<https://jatim.bps.go.id/statictable/2019/10/08/1585/produksi-jagung-dan-kedelai-di-provinsi-jawa-timur-menurut-kabupaten-kota-ton-2018.html>. Diakses tanggal 12 september 2020.
- De Maayer, P., Chan, W.Y., Rubagotti, E., Venter, S.N., Toth, I.K., Birch, P.R. and Coutinho, T.A., 2014. *Analysis of the Pantoea Ananatis Pan-Genome Reveals Factors Underlying Its Ability to Colonize and Interact with Plant, Insect and Vertebrate Hosts*. BMC genomics, 15(1), p.404.
- Djunaedy, A., 2009. Biopestisida sebagai pengendali organisme pengganggu tanaman (OPT) yang ramah lingkungan. *Embryo*, 6(1), pp.88-95.
- Eviati dan Sulaeman, 2009, Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk, Petunjuk Teknis Edisi 2, Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Farida, A.N., 2016. *Peran Bakteri Bacillus Cereus Dan Pseudomonas Putida Dalam Bioremediasi Logam Berat (Fe, Cu, Dan Zn) Pada Tanah Tercemar Minyak Bumi-The Function of Bacillus Cereus and Pseudomonas Putida for Heavy Metals (Fe, Cu and Zn) Bioremediation in Petroleum Contaminated Soil (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember)*.
- Fatimah, S., 2005. Remediasi Elektrokinetik dengan Model Konfigurasi Elektroda 2-D Hexagonal pada Tanah Terkontaminasi Logam Berat Cr.
- Firdausi, N. and Muslihatin, W., 2016. Pengaruh Kombinasi Media Pembawa Pupuk Hayati Bakteri Pelarut Fosfat Terhadap pH dan Unsur Hara P dalam Tanah. *Jurnal sains dan seni its*, 5(2).
- Goenadi, D.H., 2004. *Teknologi Konsumsi Pupuk yang Minimal*. Bogor. Lembaga Riset Perkebunan Indonesia.
- Golzio M, Rols MP, Teissie´ J (2004) In vitro and in vivo electric field-mediated permeabilization, gene transfer, and expression. *Methods* 33(2):126–135
- Hadisuwito, S., 2012. *Membuat pupuk organik cair*. AgroMedia.

- Hanafiah, K.A., 2005. Dasar Dasar Ilmu Tanah.
- Hidayah Wiwit Nur, Indiyah Murwani, dan Novi Arfarita 2020. *Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati VP3 bersama Kompos Dibandingkan Dengan Pupuk NPK Terhadap Produksi Tanaman Kacang Hijau (Vigna radiata L.) dan Viabilitas Bakteri Tanah*. Jurnal Folium 3(2):62-74.
- Hudson B.D. 1994 Soil organic matter and available water capacity. J Soil Water Conserv. 49(2):189–194
- Jayasumarta, D., 2015. Pengaruh sistem olah tanah dan pupuk p terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (Glycine max L. Merrill). *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 17(3).
- Jumrawati., 2010. *Efektifitas Inokulasi Rhizobium Sp. Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai Pada Tanah Jenuh Air*. Widyariset, [S.l.] 13(2): 47-55.
- Jones, Jr. JB., B. Wolf., and H. A. Mills. 1991. Plant Analysis Handbook. Macro-Micro Publishing, Inc. Georgia.
- Kartikawati, A., Trisilawati, O. and Darwati, I., 2017. Pemanfaatan Pupuk Hayati (Biofertilizer) Pada Tanaman Rempah Dan Obat/Biofertilizer Utilization on Spices and Medicinal Plants. *Perspektif*, 16(1), pp.33-43.
- Kozliak, E.I. and Paca, J., 2012. *Journal of Environmental Science and Health, Part A. Toxic/hazardous substances and environmental engineering*. Foreword. *Journal of environmental science and health. Part A, Toxic/hazardous substances & environmental engineering*, 47(7), pp.919-919.
- Lambers, H., Chapin III, F.S. and Pons, T.L., 2008. Plant physiological ecology. Springer Science & Business Media.
- Ma, J., Zhang, K., Liao, H., Hector, S.B., Shi, X., Li, J., Liu, B., Xu, T., Tong, C., Liu, X. and Zhu, Y., 2016. *Genomic and secretomic insight into lignocellulolytic system of an endophytic bacterium Pantoea ananatis Sd-1*. *Biotechnology for biofuels*, 9(1), p.25.
- Muslim, A., 2014. *Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai impor kedelai Indonesia*. Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan, 8(1), pp.117-138.
- Munir, M. S. (2016). *Klasifikasi kekurangan unsur hara N, P, K tanaman kedelai berdasarkan fitur daun menggunakan jaringan syaraf tiruan (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember)*.

- Nirmala, W., Purwaningrum, P. and Indrawati, D., 2020. *Pengaruh Komposisi Sampah Pasar Terhadap Kualitas Kompos Organik Dengan Metode Larva Black Soldier Fly (Bsf)*. In Prosiding Seminar Nasional Pakar (pp. 1-29).
- Nurhidayati. 2017. *Kesuburan dan Kesehatan Tanah: Suatu Pengantar Penilaian Kualitas Tanah Menuju Pertanian Berkelanjutan*. Intimedia. Malang. 293 hal.
- Noor, A., 2003. Pengaruh fosfat alam dan kombinasi bakteri pelarut fosfat dengan pupuk kandang terhadap P tersedia dan pertumbuhan kedelai pada ultisol. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 31(3).
- Pramitasari, H. E., Wardiyati, T., & Nawawi, M. (2016). Pengaruh dosis pupuk nitrogen dan tingkat kepadatan tanaman terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleraceae L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(1).
- Purwanti, S., 2019, November. Kajian Ga3 Dan Pupuk P Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Benih Kedelai Hitam Dalam Kondisi Kelebihan Air. In Prosiding Seminar Instiper Tahun 2018 (Vol. 1, No. 1).
- Rukmana, I.H.R., 1996. *Kedelai, Budidaya dan pasca panen*. Kanisius.
- Rosi, A., Roviq, M. and Nihayati, E., 2019. Pengaruh Dosis Pupuk NPK pada Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Kedelai (*Glycine max (L.) Merr.*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(10).
- Sandri, L., 2011. *Peranan Bakteri Pseudomonas putida sebagai Mediator dalam Proses Amonifikasi Limbah Cair Pabrik Tahu* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Sanjotha, P., Mahantesh, P. and Patil, C.S., 2011. *Isolation and screening of efficiency of phosphate solubilizing microbes*. *Int J Microbiol Res*, 3(1), pp.56-8.
- Simanungkalit, R.D.M., 2001. *Aplikasi Pupuk Hayati Dan Pupuk Kimia: Suatu Pendekatan Terpadu*. *Buletin AgroBio*, 4(2), pp.56-61.
- Simanungkalit, R.D.M., Suriadikarta, D.A., Saraswati, R., Setyorini, D. and Hartatik, W., 2006. *Pupuk organik dan pupuk hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor, 312.
- Sugiarto, Rudi Sulistiono, Sudiarso, dan Soemarno. 2013. *Local Potential Intensification System (SIPLo) the Sustainable Management of Soil Organic Potatoes*. *International Journal of Engineering and Science* 2(9): 51-57.

- Suhaeni, N., 2007. Petunjuk Praktis Menanam Kedelai. Nuansa. Bandung, 2, pp.1-8.
- Sumarno dan Ahmad Gozi Manshuri, 2013. *Teknik Produksi Dan Pengembangan Kedelai*. Pusat Pengembangan Dan Penelitian Tanaman Pangan Malang.
- Sutrisno, E., Wardhana, I.W., Budihardjo, M.A., Hadiwidodo, M. and Silalahi, R.I., 2020. *Pembuatan Pupuk Kompos Padat Limbah Kotoran Sapi Dengan Metoda Fermentasi Menggunakan Em4 Dan Starbio di Dusun Thekelan Kabupaten Semarang*. Jurnal Pasopati, 2(1):13-15.
- Sutejo. 2002. Pupuk dan Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Setiawati, M.R., Sofyan, E.T., Nurbaity, A., Suryatmana, P. and Marihot, G.P., 2018. Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati, Vermikompos Dan Pupuk Anorganik Terhadap Kandungan N, Populasi *Azotobacter sp.* Dan Hasil Kedelai Edamame (*Glycine max (L.) Merrill*) Pada Inceptisols Jatinangor. *Agrologia*, 6(1).
- Taufiq, A. and Sundari, T., 2014. Respons tanaman kedelai terhadap lingkungan tumbuh. *Buletin Palawija*, (23), pp.13-26.
- Tjandra, D. and Wulandari, P.S., 2006. Pengaruh Elektrokinetik terhadap Daya Dukung Pondasi Tiang di Lempung Marina. *Civil Engineering Dimension*, 8(1), pp.15-19.
- Wahyuningsih, W., Proklamasiningsih, E. and Dwiati, M., 2017. Serapan P dan Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max*) pada Tanah Ultisol dengan Pemberian Asam Humat. *Majalah Ilmiah Biologi BIOSFERA: A Scientific Journal*, 33(2), pp.66-70.
- Widyawati, W. 2008. Kajian perkembangan varietas unggul dan perbenihan kedelai (*Glicine max (L) Merr.*). Tesis. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Wisudawati, M.A. and Iskandar Lapanjang, D., 2016. Pengaruh jenis mulsa terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* Var. Lembah Palu) yang diberi sungkup (*Doctoral dissertation, Tadulako University*).
- Zituni, D., Schütt-Gerowitt, H., Kopp, M., Krönke, M., Addicks, K., Hoffmann, C., Hellmich, M., Faber, F. and Niedermeier, W., 2014. *The growth of Staphylococcus aureus and Escherichia coli in low-direct current electric fields*. *International journal of oral science*, 6(1), pp.7-14.