



**HASIL DAN KANDUNGAN NUTRISI SAWI HIJAU (*Brassica chinensis* var.
parachinensis.) PADA MEDIA TANAM RESIDU PUPUK HAYATI DI TANAH
BERPASIR SISA BUDIDAYA KEDELAI**

SKRIPSI

Oleh:

Ella Mei Cahyani

22001031043



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
MALANG
2024**

HASIL DAN KANDUNGAN NUTRISI SAWI HIJAU (*Brassica chinensis var. parachinensis.*) PADA MEDIA TANAM RESIDU PUPUK HAYATI DI TANAH BERPASIR SISA BUDIDAYA KEDELAI

SKRIPSI

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

Oleh :

ELLA MEI CAHYANI

NIM. 22001031043



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
MALANG
2024**

ABSTRAK

Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanah marginal adalah dengan penambahan bahan organik, pelet pupuk hayati VP3 dan *Trichoderma viride*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media tanam residu pelet pupuk hayati VP₃ dan *Trichoderma viride* FRP₃ di tanah berpasir sisa budidaya kedelai terhadap hasil dan kandungan vitamin C tanaman sawi hijau (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*). Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan 4 ulangan. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar total tanaman, berat konsumsi dan vitamin C. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan media tanam residu pelet pupuk hayati VP₃, bahan organik dan *Trichoderma viride* FRP₃ pada tanah berpasir sisa budidaya kedelai berpengaruh nyata terhadap hasil tanaman sawi hijau dibandingkan kontrol. Penggunaan media tanam residu pelet pupuk hayati VP₃, bahan organik dan *Trichoderma viride* FRP₃ pada tanah berpasir sisa budidaya kedelai juga berpengaruh nyata terhadap kandungan vitamin C tanaman sawi hijau. Namun jika dibandingkan dengan standar potensi sawi hijau kandungan vitamin C masih tergolong rendah.

Kata Kunci: Tanah berpasir, Pupuk Hayati VP₃, *Trichoderma viride* FRP₃, Sawi Hijau, Vitamin C

ABSTRACT

Efforts that can be made to increase the productivity of marginal soils are the addition of organic matter, biofertilizer pellets VP3 and *Trichoderma viride*. This study aims to determine the effect of the use of planting media residues of VP3 biofertilizer pellets and *Trichoderma viride* FRP3 in sandy soil left over from soybean cultivation on the yield and vitamin C content of green mustard plants (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*). This study used the Randomized Group Design (RAK) method consisting of 6 treatments 4 replications. The parameters observed included plant height, number of leaves, leaf area, total fresh weight of plants, consumption weight and vitamin C. The results showed that the use of planting media residues of VP3 biofertilizer pellets, organic matter and *Trichoderma viride* FRP3 on sandy soil left over from soybean cultivation had a significant effect on the yield of green mustard plants compared to the control. The use of planting media of VP3 biofertilizer pellet residues, organic matter and *Trichoderma viride* FRP3 on sandy soil left over from soybean cultivation also significantly affected the vitamin C content of mustard greens. However, when compared to the potential standard of mustard greens, the vitamin C content is still relatively low.

Keywords: Sandy soil, Biofertilizer VP3, *Trichoderma viride* FRP3, Green Mustard, Nutrition

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lahan marginal merupakan tanah yang miskin unsur hara serta air dimana potensi dan produktivitasnya rendah, serta mempunyai keterbatasan atau hambatan dalam pemanfaatannya dan salah satu lahan marginal yaitu tanah berpasir. Menurut Saputro *et al.*, (2015), tanah berpasir banyak mempunyai kekurangan dalam sistem pertanian diantaranya struktur tanah yang kurang ideal, kemampuan menyerap dan menyimpan air rendah serta memiliki pH yang rendah (dibawah 5,5). Tindakan yang harus dilakukan adalah pengolahan tanah, salah satunya dengan memanfaatkan bahan organik dan pupuk hayati yang mengandung mikroorganisme pendegradasi dan pemfiksasi unsur hara tanah yang dapat diserap oleh tanaman.

Pada penelitian sebelumnya yaitu Khakim (2023), menggunakan media tanam yaitu tanah berpasir yang diaplikasikan oleh bahan organik, pelet pupuk hayati VP3 dan *Trichoderma viride FRP3* pada tanaman kedelai. Pupuk pelet hayati VP3 yang dikembangkan oleh Arfarita *et al.*, (2017) merupakan formula pupuk hayati cair yang berbahan dasar vermiwash, molasses, PEG dan 3 isolat bakteri fungsional yaitu bakteri pengikat nitrogen (*Bacillus licheniformis*,) bakteri pelarut P (*Pantoea ananatis*), bakteri penghasil eksopolisakarida (*Pseudomonas plecoglossicida*). Aktivitas mikroorganisme (bakteri) terhadap ketersediaan nitrogen dalam tanah dapat mempengaruhi kemampuan tanaman untuk memproduksi vitamin C dan antioksidan suatu tanaman (Rezaie *et al.*, 2020). Begitu juga dengan *Trichoderma viride FRP 3*

banyak digunakan dalam pengolahan tanah dan benih untuk mencegah berbagai penyakit tanaman yang disebabkan oleh jamur (Arfarita *et al.*, 2016). Memanfaatkan residu media tanam dari sisa budidaya kedelai karena mengandung bakteri *Rhizobium japonicum* diketahui bermanfaat dalam memproduksi zat pengatur tumbuh dan meningkatkan penyerapan unsur hara tanaman (Biswas *et al.*, 2017). Adanya pupuk hayati dan interaksi antara mikroorganisme dengan tanaman diharapkan dapat membantu dalam membangkitkan berbagai jenis respons lokal dan sistemik yang meningkatkan kemampuan metabolisme tanaman untuk melawan tekanan abiotik (Nguyen *et al.*, 2016). Mikroorganisme juga dapat membantu menambah enzim yang awalnya tidak tersedia diubah kedalam bentuk tersedia diantaranya hara N, P dan K sehingga meningkatkan asimilasi protein tanaman (Bintari *et al.*, 1999).

Sawi hijau menjadi sayuran yang banyak dikonsumsi di Indonesia. Konsumennya mulai dari golongan masyarakat kelas bawah hingga golongan masyarakat kelas atas, sehingga permintaan akan sawi dari hari ke hari semakin meningkat (Nurshanti, 2010). Menurut Yulia *et al.* (2011), lengkapnya nutrisi pada sawi hijau apabila dikonsumsi dapat membantu menjaga kesehatan tubuh. Bukan hanya terdapat kandungan vitamin, protein dan mineral saja tetapi terdapat kandungan antioksidan yang dapat mencegah kanker. Inovasi yang dapat dilakukan dalam meningkatkan produksi sawi hijau pada kondisi lahan pertanian yang terbatas sekarang ini adalah dengan memanfaatkan media tanam residu pupuk hayati ditanah berpasir sisa budidaya kedelai.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh residu bahan organik, pelet pupuk hayati VP3 dan *Trichoderma viride FRP 3* pada sisa budidaya kedelai terhadap hasil panen tanaman sawi hijau (*Brassica chinensis var. parachinensis.*)?
2. Bagaimana kandungan vitamin C, protein dan antioksidan pada tanaman sawi hijau (*Brassica chinensis var. parachinensis.*) yang ditanam pada tanah berpasir yang mengandung residu bahan organik, pelet pupuk hayati VP3 dan *Trichoderma viride FRP 3* sisa dari budidaya kedelai?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh residu bahan organik, pelet pupuk hayati VP3 dan *Trichoderma viride FRP 3* sisa budidaya kedelai pada tanah berpasir terhadap hasil panen tanaman sawi hijau (*Brassica chinensis var. parachinensis.*).
2. Mengetahui kandungan vitamin C, protein dan antioksidan pada tanaman sawi hijau (*Brassica chinensis var. parachinensis.*) yang ditanam pada tanah berpasir yang mengandung residu bahan organik, pelet pupuk hayati VP3 dan *Trichoderma viride FRP 3* sisa dari budidaya kedelai.

1.4 Hipotesis

1. Diduga penggunaan residu bahan organik, pelet pupuk hayati VP3 dan *Trichoderma viride FRP 3* sisa budidaya kedelai di tanah berpasir dapat mempengaruhi hasil panen tanaman sawi hijau (*Brassica chinensis var. parachinensis.*) dengan baik dibandingkan dengan tanpa residu pupuk hayati.

2. Diduga pemanfaatan media tanam yang mengandung residu bahan organik, pelet pupuk hayati VP3 dan *Trichoderma viride FRP 3* sisa budidaya kedelai dapat membuat kandungan vitamin C, protein dan antioksidan pada sawi hijau (*Brassica chinensis var. parachinensis.*) tercukupi.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Dapat memanfaatkan media tanam residu bahan organik, pelet pupuk hayati VP3 dan *Trichoderma viride FRP 3* sisa budidaya kedelai sebagai media tanam pada tanaman sawi hijau.
2. Untuk mengetahui pengaruh residu bahan organik, pelet pupuk hayati VP3 dan *Trichoderma viride FRP 3* sisa budidaya kedelai pada tanah berpasir terhadap hasil panen tanaman sawi hijau (*Brassica chinensis var. parachinensis.*).
3. Untuk mengetahui kandungan vitamin C, protein dan antioksidan pada tanaman sawi hijau (*Brassica chinensis var. parachinensis.*) yang ditanam pada tanah berpasir yang mengandung residu bahan organik, pelet pupuk hayati VP3 dan *Trichoderma viride FRP 3* sisa dari budidaya kedelai.

BAB V

PENUTUP

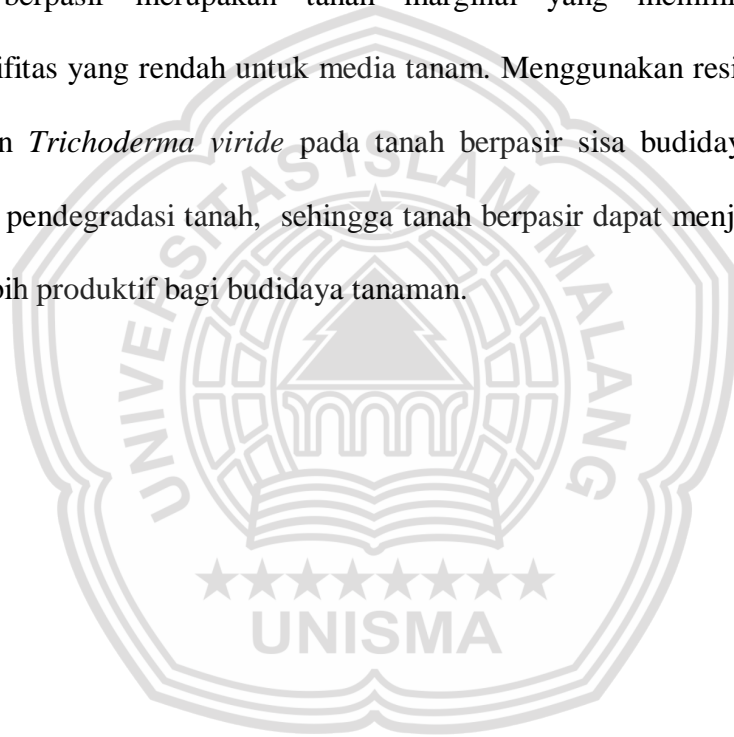
5.1 Kesimpulan

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

1. Perlakuan V3 yaitu tanah berpasir sisa budidaya kedelai yang diaplikasikan dengan pupuk kandang, kompos, pelet pupuk hayati VP3 dan *Trichoderma viride* memberikan pengaruh yang nyata pada hasil panen sawi hijau (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*.) yaitu pada berat segar total tanaman dan berat konsumsi pada sawi hijau, apabila dibandingkan dengan penelitian lain dengan berat tajuk sawi hijau tanpa pemupukan, perlakuan V3 (98,05 gram/tanaman atau 10,9 ton/ha) masih tergolong tinggi.
2. Perlakuan V3 yaitu tanah berpasir sisa budidaya kedelai yang diaplikasikan dengan pupuk kandang, kompos, pelet pupuk hayati VP3 dan *Trichoderma viride* memberikan pengaruh yang nyata pada kandungan nutrisi tanaman sawi hijau (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*.) pada kandungan vitamin C, antioksidan dan protein. Jika dibandingkan dengan standar nutrisi sawi hijau menurut *United States Department of Agriculture* (2018), kandungan protein masih tergolong sama dengan standar, namun kandungan vitamin C pada sawi hijau masih tergolong rendah. Pada kandungan antioksidan perlakuan V3 jika dibandingkan dengan penelitian sawi hijau tanpa pemupukan tergolong tinggi.

5.2 Saran

1. Perlu adanya penelitian lanjutan menggunakan media tanam residu pelet pupuk hayati VP3 yang diaplikasikan dengan *Trichoderma viride* dan bahan organik sisa budidaya kedelai pada tanaman hortikultura lainnya.
2. Penyiraman jangan terlalu intensif karena dapat mempengaruhi kandungan vitamin C pada tanaman.
3. Tanah berpasir merupakan tanah marginal yang memiliki potensi dan produktifitas yang rendah untuk media tanam. Menggunakan residu pupuk hayati VP3 dan *Trichoderma viride* pada tanah berpasir sisa budidaya kedelai dapat menjadi pendegradasi tanah, sehingga tanah berpasir dapat menjadi media tanam yang lebih produktif bagi budidaya tanaman.



DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, M.K., M.M. Tahir, N. Sabir, M. Khursid. 2015. Impact of the addition of different plant residues on nitrogen mineralization-immobilization turnover and carbon content of soil incubated under laboratory conditions. *Solid Earth* 6:197-205.
- Adiku, S.G.K., S. Narh, J.W. Jones, K.B. Laryea, G.N. Dawuona. 2008. Short-term effects of crop rotation, residue management, and soil water on carbon mineralization in a tropical cropping system. *Plant and Soil* 311:29-38. <https://dx.doi.org/10.24831/jai.v45i2.12961>
- Afriyandi. 2008. Pengaruh Penambahan Sekam Bakar Pada Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*BrassicaJunceaL.*). *E-Journal WIDYA Kesehatan dan Lingkungan*. Vol, 1 No. 1.
- Agus, F., Markus, A., Jamil, A. dan Masganti. 2014. Lahan Gambut Indonesia: Pembentukan, Potensi untuk Pertanian dan Kualitas Lingkungan. Bogor: IAARD Press.
- Ahmad, I. 2018. 'Oral glucose tolerance activity of Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia L. Merr.*) bulbs extract based on the use of different extraction method', *Pharmacognosy Journal*, 10(1), . 49–54.
- Ahmad, F. 2008. Analisis Kadar Unsur Hara Karbon Organik dan Nitrogen di Dalam Tanah Perkebunan Kelapa Sawit. Universitas Sumatra Utara.
- Ambarwati1, D.T., E. E. Syuriani1, dan O. C. P. Pradana. 2020. Uji Respon Dosis Pupuk Kalium terhadap Tiga Galur Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum Mill.*) di Lahan Politeknik Negeri Lampung. *Jurnal Planta Simbiosis*. 2(1): 231-239.
- 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 and Mining Lands Management* 4(1): 697-702. [Doi:10.1543/jdmlm.2016.041.697](https://doi.org/10.1543/jdmlm.2016.041.697).
- Arfarita, N., M.W. Lestari., I. Murwani. and T. Higuchi. 2017. Isolation of Indigenous Phosphate Solubilizing Bacteria from Green Bean Rhizospheres. *Journal of Degraded and Mining Lands Management* 4(3):845-851. [doi:10.15243/jdmlm.2017.043.845](https://doi.org/10.15243/jdmlm.2017.043.845).

- Arfarita, N., Imai, T., & Prayogo, C. 2022. Utilization of Various Organic Wastes as Liquid Biofertilizer Carrier Agents toward Viability of Bacterial and Greens Bean Growth. *Journal of Tropical Life Science*, 12(1), 1-10. <https://doi.org/10.11594/jtls.12.01.01>
- Arfarita, Novi, Imai, T., Kanno, A., Yarimizu, T., Xiaofeng, S., Jie, W., Higuchi, T., & Akada, R. 2013. The potential use of trichoderma viride strain FRP3 in biodegradation of the herbicide glyphosate. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 27(1), 3518–3521. [10.5504/BBEQ.2012.0118](https://doi.org/10.5504/BBEQ.2012.0118)
- Arfarita, N., Higuchi, T., and Prayogo, C. (2019). Effect of Seaweed Waste on the Viability of Three Bacterial Isolate in Biological Fertilizer Liquid Formulations to Enhance Soil Aggregation and Fertility. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 6(4), 1889-1895.
- Arfarita, Novi, Lestari, M. W., & 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. <http://doi.org/10.17503/agrivita.v42i1.2263>
- Ashari, S. 1995. Hortikultura Aspek Budidaya. Jakarta.
- Asroh, A., & Novriani, N. 2020. Pemanfaatan Keong Mas Sebagai Pupuk Organik Cair Yang Dikombinasikan Dengan Pupuk Nitrogen Dalam Mendukung Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*). *Klorofil : Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14(2), 83–89.
- Badri D.V., Vivanco, J.M. 2009. Regulation and Function of Root Exudates. *Plant Cell Environ* 32:666-681.
- Balaes Tiberius, 2011. Interrelations Between Mycorrhizal Systems and Soil Organism. *J. Plant develop.* 18 (2011): 55-69.
- 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.
- Bintari, S., Rudyatmi, E. 2006. Pertumbuhan, Kandungan Klorofil, Lemak, Protein, Serat Kasar dan Abu Pada Defoliiasi Pertama Alfalfa (*Medicago sativa L*) Akibat Penggunaan Mikoriza. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Biologi. Universitas Negeri Semarang (UNNES). Semarang.
- Biswas JC, Ladha JK, & Dazzo FB, 2017. Rhizobia inoculation improves nutrient uptake and growth of lowland rice. *Soil sci Soc Am J.*64: 1644-1650. [10.2136/sssaj2000.6451644x](https://doi.org/10.2136/sssaj2000.6451644x)

- Bonkowski, M. 2004. Protozoa and Plant Growth: The Microbial Loop in Soil Revisited. *New Phytologist*. 162(3): 617–631. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2004.01066.x>
- Brady, N. C dan Ray R. Weil. 2008. *The Nature and Properties Of Soil*. Pearson Prentice Hall, Ohio
- Carr, A. C., Frei, B. 2018. Vitamin C absorption and dietary allowance. March, 1086–1107.
- Chen, L., Yang, X., Raza, W., Luo, J., Zhang, F., Shen, Q., 2011. Solid-State Fermentation Of Agro-Industrial Wastes To Produce Bioorganic Fertilizer For The Biocontrol Of Fusarium Wilt Of Cucumber In Continuously Cropped Soil. *Bioresour. Technol.* 102, 3900–3910. [10.1016/j.biortech.2010.11.126](https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.11.126)
- Crohn, D. 2004. Nitrogen Mineralization and Its Importance in Organic Waste Recycling. University of California. *Journal National Alfalfa Symposim*: 5-13.
- Darmawan A, Herlina N dan SoelistyonoR. 2013. Pengaruh Berbagai Macam Bahan Organik dan Pemberian Air terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol. 1 (5) : 389-397.
- Dalimartha, S., Adrian, F. 2013. *Ramuan Herbal Tumpas Penyakit*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- United State Departement of Agriculture. 2018. USDA National Nutrient Database for Standart Reference.
- Edie, S., J. Bobihoe. 2010. *Budidaya Tanaman Sayuran*. Balai pengkajian teknologi pertanian. Jambi.
- Erawan, D., W. O. Yani, dan A. Bahrun. 2013. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*) pada Berbagai Dosis Pupuk Urea. *Agroteknos* 3 (1): 19-25.
- Esrita, E., Ichwan, B., Irianto, I. 2011. Pertumbuhan dan hasil tomat pada berbagai bahan organik dan dosis Trichoderma. *Jurnal Penelitain Universitas Jambi Seri Sains*, 13(2), 37–42.
- Fahrudin, F. 2009. *Budidaya Caisim (Brassica juncea L.) Menggunakan Ekstrak Teh dan Pupuk Kascing*. Surakarta. Skripsi. Program Studi Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian dan peternakan Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Fitriatin, B. N., A. Yuniarti., T. Turmuktini., & F. K. Ruswandi. 2014. The Effect of Phosphate Solubilizing Microbe Producing Growth Regulators on Soil

Phosphate, Growth and Yield of Maize and Fertilizer Efficiency on Ultisol. Indonesia. Eurasian J. Of Soil Sci.

- Gunawan., Nurheni, W. dan S. W. Budi, R. 2019. Karakteristik Sifat Kimia Tanah dan Status Kesuburan Tanah Pada Agroforestri Tanaman Sayuran Berbasis Eucalyptus Sp. J. Silvikultur Tropika, 10 (2): 63-69.
- Handayanto, Eko, Nurul Muddarisna, and Amrullah Fiqri. 2017. Pengelolaan Kesuburan Tanah. Universitas Brawijaya Press. Hardjowigeno, S. (1986). Sumber daya fisik wilayah
- Hanif, A., Harahap, F.S., Novita, A., Rauf, A., Oesman, R. And Hernosa, S.P., 2020, February. Conservation Soil Processing Test on The Improvement of Soil Physics Properties. In Proceeding International Conference Sustainable Agriculture and Natural Resources Management (ICoSAaNRM) (Vol. 2, No. 01)
- Harjadi, B. 2007. Aplikasi Penginderaan Jauh dan SIG untuk Penetapan Tingkat Kemampuan Penggunaan Lahan (KPL) (Studi Kasus di DAS Nawagaon Maskara, Saharanpur-India). Surakarta. Forum Geografi Vol. 21 No.1: 69- 77.
- Hariyadi, B. W., Ali, M., & Nurlina, N. 2017. Damage Status Assessment Of Agricultural Land As A Result Of Biomass Production In Probolinggo Regency East Java. ADRI International Journal Of Agriculture, 1(1).
- Harlina, N. 2003. Pemanfaatan Pupuk Majemuk Sebagai Sumber Hara. Institut Pertanian Bogor. J. Agari 8(2):116-121.
- Hassan, T.U., A. Bano, I. Naz, and M. Hussain. 2018. Bacillus cereus: Acompetent Plant Growth Promoting Bacterium of Saline Sodic Field. *Pakistan Journal of Botany*, 50 (3) : 1029-1037.
- Hidayat, Nur; Meitiniarti, Irena; & Yuliana, Neti. 2018. Mikroorganisme Dan Pemanfaatannya. Malang: UB. Press.
- Hur SJ, Lee SY, Kim Y.-C., Choi I., Kim G.-B. 2014. Pengaruh Fermentasi Terhadap Aktivitas Antioksidan pada Makanan Nabati. *Kimia Makanan*; 160 :346–356. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.03.112>
- Ibrahim, MH; Jaafar, HZE; Karimi, E.; Ghasemzadeh, A. 2013. Dampak Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik Terhadap Aktivitas Fitokimia dan Antioksidan Kacip Fatimah (*Labisia pumila Benth*). *Molekul* , 18 , 10973–10988.
- Idwar, A. Hamzah,& B. Nasrul. 2019. Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Marginal Kering Untuk Budidaya Padi Gogo Di Riau. Unri Conference Series: Agriculture and Food Security 1: 190-198.

<https://doi.org/10.31258/unricsagr.1a25>

- Irawan, D., Idwar, dan Murniati. 2017. Pengaruh pemupukan N, P dan K terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum*) varietas Bima Brebes dan Thailand di tanah Ultisol. JOM Faperta 4(1):1-14. Karo, B. dan F. M.
- Iriyani, D., dan Nugrahani, P. 2014. Kandungan klorofil, karotenoid, dan vitamin c beberapa jenis sayuran daun pada pertanian periurban di Kota Surabaya. Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi, 15(2), 84–90.
- Izatti, M. 2016. Perubahan Ph Dan Salinitas Tanah Pasir Dan Tanah Liat Setelah Penambahan Pembenh Tanah Dari Bahan Dasar Tumbuhan Akuatik. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 4(1): 1-6. <https://doi.org/10.14710/baf.v24i1.11686>
- Khakim, M.M., Sunawan., Arfarita, N. 2023. Efek Pemberian Pelet Pupuk Hayati VP3 dan *Trichoderma Viride* FRP3 terhadap Pertumbuhan Vegetatif dan Kandungan Klorofil Tanaman Kedelai (*Glycine max. L*) pada Tanah Marginal Berpasir. *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol 11. No 9. 730-737. <http://dx.doi.org/10.21776/ub.protan.2023.011.09.08>
- Khunaini, L. H., Rosyidah, A. dan Nurhidayanti, N. 2018. Efek Residu Tiga Macam Bahan Vermikompos terhadap Pertumbuhan, Serapan Hara dan Hasil Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Organik. *Jurnal Folium*, 1 (2), 12.
- Kurniawati, A., Melati, M., Aziz, S.A., dan Purwono. 2017. Pengurangan Dosis Pupuk pada Produksi Sawi Hijau Organik dengan Pergiliran Tanaman Jagung dan Kedelai. *J. Agron, Indonesia* 45(2):188-195.
- Kusuma, Yuvia Rafi., Ika Yantia. 2021. Pengaruh Kadar Air dalam Tanah Terhadap Kadar C-Organik dan Keasaman (pH) Tanah. Jakarta: Program Studi Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Islam Indonesia. Vol. 6, No. 2, Hal 92-97
- Lanung, Yohana. 2022. Efisiensi Usahatani Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Di Desa Batunya Kecamatan Baturiti Kabupaten Tabanan. Other thesis, Universitas Mahasaraswati Denpasar.
- Lisnawati, S. P. 2022. Pengaruh Suhu Pengeringan pada Viabilitas Agen Hayati Pelet BioferNA Berbahan Dasar Limbah Rumput Laut dan Pengaruhnya Pada 2 Bibit Tanaman. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Malang.
- Lingga, p. 1986. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya, Jakarta. 165 – pp.
- Lilik, R., Wibowo, B.S., dan Irwan, C. 2010. Pemanfaatan Agens Antagonis Dalam Pengendalian Penyakit Tanaman Pangan.

- Mardiah, A. Rahayu, R.W. Ashadi dan Sawami H. 2009. *Budidaya dan Pengolahan Rosela : Si Merah Segudang Manfaat*. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Mardiana, A. 2011. Karakteristik pelet Kompos Berbasis Kotoran Kambing Hasil Biofiltrasi Sebagai Pupuk Organik. *Jurnal Karakteristik Pelet*. Universitas Indonesia.
- Maulana, Indra. 2017. Perubahan Sifat Kimia. Artikel. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Metwally RA. 2020. Jamur mikoriza arbuskula dan *Trichoderma viride* berpengaruh secara kooperatif terhadap biokimia, kandungan mineral, dan pola protein tanaman bawang merah. *J. Mikrobiol Dasar*. 2020; 60 :712–721. doi: 10.1002/jobm.202000087.
- Mondejar, R.L., M. Ros, & J.A. Pascual. 2011. Mycoparasitism-related genes expression of *Trichoderma harzianum* isolates to evaluate their efficacy as biological control agent. *Biological Control*, 56(1):59–66.
- Muhsin, 2003. Pemberian Takaran Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Mentimun (*Cucumis sativus*, L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Taman Siswa. Padang
- Munawar. A. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press. Bogor.
- Mukhlis. 2011. *Analisis Tanah Tanaman*. USU Press. Medan.
- Mulyani, A., A. Rachman., dan A. Dairah. 2010. Penyebaran Lahan Masam, Potensi dan Ketersediaannya Untuk Pengembangan Pertanian. dalam *Prosiding Simposium Nasional Pendayagunaan Tanah Masam*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor. Hal: 23-34
- Ningtyas, Wahyu; Nuraini, Yulia; & Handayanto, Eko. 2015. Pengaruh Kombinasi Biochar Dan Sisa Mtanaman Legum Terhadap Ketersediaan N Dan P Tanah Serta Emisi CO₂ Pada Lahan Kering. *Jurnah Tanah Dan Sumberdaya Lahan*. 2(1): 139-146.
- Nguyen N.K., B.V. Nguyen, S.H. Do dan L.T. Lam. 2016. Effect of Biomixture Containing Spent Coffee Ground and Milled Egg-Shells on The Yield of Okra (*Abelmoschus Esculentus* Moench) and Soil Fertility under Greenhouse Conditions. *Advence Science Engineering Information Technology* 4(6): 495-501.
- Nugraha, Y. M. 2010. Kajian penggunaan pupuk organik dan jenis pupuk n terhadap kadar n tanah, serapan n dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) pada

- tanah litosol gemolong. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret.
- Nurahmi, E. 2010. Kandungan Unsur Hara Tanah dan Tanaman Selada pada Tanah Bekas Tsunami Akibat Pemberian Pupuk Organik dan Organik. *Jurnal Floratek*, 5: 74-85.
- Nurshanti, D. F. 2010. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea L*) dengan Tiga Varietas Berbeda. *Jurnal Agronobis*, 2(4):7-10.
- Ohorella, Z., 2012. Pengaruh Dosis Pupuk Organik Cair (POC) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica sinensis L.*). *Jurnal Agroforestri*. Vol VII No. 1 Hal 44-49.
<https://doi.org/10.29407/jbp.v6i1.11957>
- Ogut M. Fatih Er, Kandemir N. potensi pelarutan fosfat strain *Acinetobacter* tanah . *Tanah Subur Biol.* 2010;46:707–15.
- Ortiz, Aurelio & Sansinenea, Estibaliz. 2022. The Role of Beneficial Microorganisms in Soil Quality and Plant Health. Mexico. *Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*. 14(9), 5358.
<https://doi.org/10.3390/su14095358>
- Pascale, -A., Vinale, -F., Manganiello, -G., Nigro, -M., Lanzuise, -S., Ruocco, -M., Marra, -R., Lombardi, -N., Woo, S, -L., Lorito, M. 2017. Trichoderma and its secondary metabolites improve yield and quality of grapes. *Crop Protection*. 92, 176–181. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.11.010>
- Putri, SD. 2021. Teknik Penyemaian Bibit Sayuran. Yogyakarta: Dinas Pertanian Dan Pangan. <https://pertanian.jogjakota.go.id/detail/index/15118>
- Rahman,. Mosaddiqur, Abdullah As Sabir, Julakha Akter Mukta, Md. Mohibul Alam Khan, Mohammed Mohi-Ud-Din, Md. Giashuddin Miah, Mahfuzur Rahman & M. Tofazzal Islam. 2018. Plant probiotic bacteria *Bacillus* and *Paraburkholderia* improve growth, yield and content of antioxidants in strawberry fruit. *Scieintific Report*. 8:2504 | DOI:10.1038/s41598-018-20235-1
- Rahayuniati, R.F. dan Mugiastuti.E. 2009. Pengendalian Penyakit Layu Fusarium Tomat, Aplikasi Abu Bahan Organik Dan Jamur Antagonis, Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, *Jurnal Pembangunan Pedesaan* Vol. 9(1): 25-34.
- Rezaie, Ramin., Babak Abdollahi Mandoulakani,. Mohammad Fattahi. 2020. Cold stress changes antioxidant defense system, phenylpropanoid contents and

- expression of genes involved in their biosynthesis in *Ocimum basilicum* L. Institute of Biotechnology of Urmia University. *Scientific Reports*. Iran. 10(1):5290. [10.1038/s41598-020-62090-z](https://doi.org/10.1038/s41598-020-62090-z)
- Rekha, K.; Ramasamy, M.; Usha, B. 2020. Root exudation of organic acids as affected by plant growth-promoting rhizobacteria *Bacillus subtilis* RR4 in rice. *J. Crop Improv.* 1–16.
- Riyawati. 2012. Pengaruh Residu Pupuk Kandang Ayam dan Sapi Pada Pertumbuhan Sawi (*Brassica juncea* L.) di Media Gambut. Skripsi, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Perternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Rizki, Aslim R, & Murniati. 2014. Pengaruh Pemberian Urin Sapi Yang Difermentasi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica rafa*). *Jom Faperta* Vol. 1 No. 2 Oktober 2014.
- Rukmana, R. 2007. Bertanam Petsai dan Pakcoy. Yogyakarta (ID): Kanisius
- Samadi, B. 2017. Teknik budidaya sawi dan pakchoy. Pustaka Mina. Jakarta.
- Saputro, R. A. 2015. Pengaruh Tingkat Naungan Dan Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan, Hasil Dan Kualitas Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss). Yogyakarta: Thesis. UPN Veteran Yogyakarta. <http://eprints.upnyk.ac.id/id/eprint/3914>
- Syahrani, Feby., Siti , Muslikah., Novi , Arfarita. 2022. Efek Pemberian Pupuk Hayati VP3 yang Diperkaya Trichoderma viride FRP3 terhadap Total Populasi Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill). *Jurnal Folium* Vol. 6 No. 2 (2022), 102–117
- Sari, R., Prayudyaningsih, R. 2015. Rizobium: Pemanfaatannya Sebagai Bakteri Penambat Nitrogen. *Jurnal Info Teknis Eboni*. 1(12): 51-64. <https://doi.org/10.20886/buleboni.5054>
- Sayuti, K., Yenrina, R. 2015. Antioksidan Alami dan Sintetik. Padang: Andalas University Press. Halaman 16-38. <http://repo.unand.ac.id/id/eprint/38072>
- Schimel, J.P and Schaeffer, S.M. 2012. Microbial control over carbon cycling in soil. *Frontiers in Microbiology* 3: 1–11.
- Shen, Z.Z., Zhong, S.T., Wang, Y.G., Wang, B.B., Mei, X.L., Li, R., Ruan, Y.Z., Shen, Q.R., 2013. Induced Soil Microbial Suppression Of Banana Fusarium Wilt Disease Using Compost And Biofertilizers To Improve Yield And Quality. *Eur. J. Soil Biol.* 57, 1–8. <https://doi.org/10.3390/agronomy13020377>

- Sipahutar, A. H., P. Marbun, dan Fauzi. 2014. Kajian C-Organik , N Dan P Humitropepts pada Ketinggian Tempat yang Berbeda di Kecamatan Lintong Nihuta. *Jurnal online agroteknologi 2* (2337): 1332–38.
- Silva, LR . 2014. Inokulasi *Capsicum annuum* (L.) on-kacang-kacangan dengan strain *Rhizobium* . 1. Pengaruh terhadap senyawa bioaktif, aktivitas antioksidan, dan kematangan buah. *J.Pertanian. Kimia Makanan*. **62** , 557–564.
- Sipayung, N., Gusmeizal, G., Hutapea, S. 2017. Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glicyne max* L.) Varietas Tanggamus Terhadap Pemberian Pupuk Kompos Limbah Brassica Dan Pupuk Hayati Riyansigrow. Agrotekma: Jur
- Siagian, P. 2012. Keajaiban Antioksidan Menabung Antioksidan Dengan Menikmati Buah dan Sayur Super Segar dan Awet Muda. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Siregar, H. M., Jamilah, dan H. Hanum. 2015. Aplikasi Pupuk Kandang dan Pupuk SP-36 untuk Meningkatkan Unsur Hara P dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Tanah Inceptisol Kwala Bekala. *Jurnal Online Agroekoteknologi* . ISSN No. 2337- 6597 Vol.3, No.2 : 710 - 716, Maret 2015.
- Soesanto, L., Haryanto, T. A. D. 2010. Penekanan hayati penyakit moler pada bawang merah dengan *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningii*, dan *Pseudomonas fluorescens* P60. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 7(1): 53-61.
- Subrata, B. A. G., B. E. Martha. 2017. Respons Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Caisim Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair biomethagreen. *J. Floratek*. 12(2): 90-100
- Sukaryana, Y., U. Atmomarsono, V. D. Yunianto, E. Supriyatna. 2010. Peningkatan nilai pencernaan protein kasar dan lemak kasar produk fermentasi campuran bungkil inti sawit dan dedak padi pada broiler. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan*, 1(3): 167-172.
- Supriati, Y dan Herliana, E. 2010. Bertanam 15 Sayuran Organik dalam Pot. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Suprpto. 2016. Modul Hubungan Tanah, Air Dan Tanaman.
- Surya, J. A., Nuraini, Y., Widiyanto. (2017). Kajian Porositas Tanah Pada Pemberian Beberapa Jenis Bahan Organik Di Perkebunan Kopi Robusta. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 4(1), 463–471.

- Sureshbabu, K., Amaresan, N., Kumar, K., 2016. Amazing multiple function properties of plant growth promoting rhizobacteria in the rhizosphere soil. *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci* 5 (2), 661–683.
- Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik Pemasarakatan dan Pengembangannya. Jakarta: Kanisius.
- Sutarman. 2016. Seleksi Trichoderma Spp Dari Bawah Tegakan Pinus Dan Uji Daya Dukung Isolat Terpilih Terhadap Pertumbuhan Tomat Dan Sawi . 125– 134.
- Sutedjo. 2002. Pemberian Pupuk Kandang. diunduh pada balit tanah. Litbang.deptan.
- Sutejo, H dan Masriah. 2007. Pengaruh pupuk kandang ayam dan plant dan catalyst 2006 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung varietas bisi 2. *Jurnal dinamika pertanian*.
- Suwahyono. 2011. Petunjuk Praktis Penggunaan Pupuk Organik Secara Efektif dan Efisien. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Syekhfani. 2002. Arti penting bahan organik bagi kesuburan tanah. *Jurnal Penelitian Pupuk Organik*.
- Tania, N., Astina., dan S. Budi. 2012. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Semi pada Tanah Podsolik Merah Kuning. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*, 1 (1): 10 -15.
- Tripathi, N. K., K. S. Latimer, C.R. Gregory, B. W. Ritchie, R.E. Wooley, and R. L. Walker. 2005. Development and evaluation of an experimental model of cutaneous columnaris disease in koi carp (*Cyprinus carpio*). *J. Vet. Diag. invest.* 17:45-54.
- Utomo, M., F.T. Akbar, dan K. Yunus. 2016. Carbon and Nitrogen Sequestrations in Long-term No-Tillage Farming System. Workshop on “Sustainable Production of Crops by Appropriate Recycle of Biomass Residues”. University of Lampung, Bandar Lampung.
- Vives-Peris, V.; de Ollas, C.; Gómez-Cadenas, A.; Pérez-Clemente, R.M. 2020. Root exudates: From plant to rhizosphere and beyond. *Plant Cell Rep.* 39, 3–17.
- Wen, T.; Zhao, M.; Yuan, J.; Kowalchuk, G.A.; Shen, Q. 2020. Root exudates mediate plant defense against foliar pathogens by recruiting beneficial microbes. *Soil Ecol. Lett.*
- Wibowo, S. A., Sunaryo, Y. & P, D. H. 2018. Pengaruh Pemberian Naungan Dengan Intensitas Cahaya yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Hasil berbagai Jenis Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*). *Agroust.* 2(1).

- Wijayanti, E. D. 2019. Budidaya Terung (*Solanum melongena L.*). Desa Pustaka Indonesia. Temanggung, Jawa Tengah. ISBN 978-623-7330-98-1.
- Wiyanto, D. B. 2009. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* dan *Euhema denticullatum* terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila* dan *Vibrio harveyii*. *Jurnal Kelautan* 3(1). p 1-17.
- Woo SL, Ruocco M., Vinale F., Nigro M., Marra R., Lombardi N,. 2014. Produk berbahan dasar *Trichoderma* dan penggunaannya secara luas di bidang pertanian. *Buka Mycol. J.8* , 71–126 . <https://doi.org/10.3390/jof7010061>
- Yulia, A. E., & Murniati. 2010. Aplikasi Pupuk Organik Pada Tanaman Caisim Untuk Dua Kali Penanaman. *Jurnal Teknobiologi*, 1(2), 19–26.
- Yoku, O. 2010. Produksi Hijauan dan Nilai Nutrisi Wafer Rumput Sudan (*Sorghum sudanense*) Sebagai Pakan Ternak Ruminansia. Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Yuwono, N.W. 2009. Membangun Kesuburan Tanah di Lahan Marginal. *J. Ilmu Tanah dan Lingkungan* 9:137-141.
- Zulkarnain. 2013. Budidaya Aayuran Tropis. Jakarta: Bumi Aksara.

