

Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Pada Media Tanam Residu Pupuk Hayati di Tanah Berpasir Sisa Budidaya Tanaman Kedelai

Results of Green Mustard Plants (*Brassica juncea* L.) on Planting Media Biofertilizer Residues in Sandy Soil Leftover from Cultivation of Soybean Plants

Ayu Nur Setianingsih¹, Anis Rosyidah², dan *Novi Arfarita³

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

²Korespondensi: arfarita@unisma.ac.id

ABSTRAK

Lahan marginal berpasir merupakan lahan yang memiliki kandungan hara yang terbatas dan kemampuan mengikat air rendah. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas lahan berpasir ialah 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 pada hasil dan pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) serta pengaruh pada kandungan klorofil daun sawi hijau di greenhouse. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan. Parameter yang diamati meliputi, tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot konsumsi, dan kadar klorofil daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media tanam residu pelet pupuk hayati VP₃ dan *Trichoderma viride* FRP₃ di tanah berpasir sisa budidaya kedelai berpengaruh nyata terhadap hasil dan pertumbuhan sawi hijau dibanding kontrol. Dan residu pelet pupuk hayati VP₃ dan *Trichoderma viride* FRP₃ di tanah berpasir sisa budidaya kedelai berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil daun sawi hijau umur 7-21 HST.

Kata Kunci: Pertumbuhan, Pupuk Hayati VP3, Sawi Hijau, Tanah berpasir, *Trichoderma viride* FRP3.

ABSTRACT

Marginal sandy land is land that has limited nutrient content and low water holding capacity. One effort that can be made to increase the productivity of sandy land is by adding organic materials, VP3 biofertilizer pellets and *Trichoderma Viride*. This research aims to determine the effect of using planting media as residual biofertilizer pellets VP3 and *Trichoderma viride* FRP3 in sandy soil left over from soybean cultivation on the yield and growth of green mustard plants (*Brassica juncea* L.) as well as the effect on the chlorophyll content of green mustard leaves in the greenhouse. This research used a Randomized Group Design (RAK) consisting of 6 treatments. The parameters observed included plant height, number of leaves, leaf area, consumption weight, and leaf chlorophyll content. The results of the research showed that the use of biofertilizer pellet residue VP3 and *Trichoderma viride* FRP3 in sandy soil left over from soybean cultivation had a significant effect on the yield and growth of mustard greens compared to the control. And the residue of biofertilizer pellets VP3 and *Trichoderma viride* FRP3 in sandy soil left over from soybean cultivation has a

significant effect on the chlorophyll content of green mustard leaves aged 7-21 HST

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

PENDAHULUAN

Lahan marginal merupakan lahan yang memiliki kandungan hara yang rendah. Suatu lahan dapat dikatakan sebagai lahan marginal jika tingkat kesuburan tanah rendah yang dapat dilihat dari sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Indonesia memiliki luas lahan berpasir sekitar 2,1 juta ha atau sekitar 1,14% dari luas tanah nasional (Sulaeman *et al.*, 2019). Lahan berpasir memiliki berbagai batasan dalam pertanian yang akan menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak optimal (Ikhsan, 2017). Batasan dan kendala yang dimiliki lahan berpasir meliputi kemampuan mengikat air rendah, tingginya infiltrasi dan evaporasi, rendahnya kandungan unsur hara. Namun, lahan berpasir memiliki kualitas drainase yang baik sehingga dapat digunakan sebagai pilihan untuk menjadi lahan pertanian baru. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas lahan berpasir ialah dengan dilakukan penambahan bahan organik dan pupuk hayati.

Pupuk hayati merupakan formulasi yang mengandung organisme aktif atau laten (mikroba). Pupuk hayati mampu membantu ketersediaan dan penyerapan hara oleh mikroorganisme fungsional yang dimiliki pupuk hayati melalui proses biologis serta meningkatkan keanekaragaman mikroba tanah pada lahan berpasir (Santari *et al.*, 2021). Salah satu bentuk pupuk hayati yang dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara yaitu pelet pupuk Hayati VP₃.

Pupuk Pelet Hayati VP3 merupakan pupuk yang mengandung bahan pembawa vermiwash, molase, PEG 1% dan isolate bakteri tanah indigenous, yang terdiri dari bakteri penambat N free (*Bacillus licheniformis*), bakteri pelarut fosfat (*Pantoea ananatis*) dan bakteri penghasil EPS (eksopolisakarida) (*Pseudomonas plecoglossicida*) (Arfarita *et al.*, 2016, 2017, 2019). Penambahan pupuk Pelet Hayati VP3 mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang dibutuhkan tanaman karena mampu menyediakan nutrisi tambahan bagi tanaman melalui aktivitas

penambahan senyawa nitrogen dan pelarutan senyawa fosfat (Hidayat *et al.*, 2020). Pada penelitian ini tidak hanya menggunakan pupuk Pelet Hayati VP₃ namun juga di per kaya dengan *Trichoderma viride* FRP3. Penambahan *Trichoderma* digunakan untuk mendukung performa pupuk Pelet Hayati VP3 dalam memperbaiki kandungan unsur hara pada tanah marginal. Selain itu, *Trichoderma viride* FRP3 mampu mempercepat proses dekomposisi, mudah diisolasi, daya adaptasi luas, dapat tumbuh dengan cepat pada berbagai substrat, memiliki kisaran mikroparasitisme yang luas dan tidak bersifat patogen pada tanaman (Arwiyanto, 2003; Mondejar *et al.*, 2011).

Pada penelitian ini juga menggunakan media tanam berupa sisa dari budidaya tanaman kedelai. Budidaya tanaman kedelai menyisakan bakteri Rhizobium pada media tanam. Bakteri Rhizobium adalah salah satu contoh kelompok bakteri yang mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman khususnya berkaitan dengan ketersediaan nitrogen bagi tanaman inangnya (Sari, 2015). Bakteri Rhizobium sebagai penyedia unsur hara khususnya nitrogen sangat baik jika digunakan kembali sebagai pupuk biologis. 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 pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) serta pengaruh terhadap kandungan klorofil daun sawi hijau.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 25 September 2023 – 12 November 2023. Penelitian dilakukan di lahan Perumahan Permata Hijau dan Laboratorium Halal Center, Universitas Islam Malang.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah polybag ukuran 40 x 40 cm, penggaris, timbangan analitik, SPAD, dan pH meter. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sawi hijau (*Brassica juncea* L.) varietas *Shinta* dengan merk dagang "Cap Panah Merah", media tanam residu pupuk pelet hayati VP3 dan *T. viride* FRP₃ di tanah berpasir sisa budidaya tanaman kedelai (Khakim *et al.*, 2023), dan air.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan yaitu V0 = Kontrol, V1 = NPK, V2

= Tanah berpasir + Kompos + Pupuk Kandang, V3 = Tanah berpasir + Kompos + Pupuk Kandang + Pelet pupuk hayati VP3 3 aplikasi, V4 = Tanah berpasir + Pupuk kandang + Kompos + Pelet Pupuk Hayati VP3 + *Trichoderma viride* FRP3, V5 = Tanah berpasir + Pupuk kandang + Kompos + Pelet Pupuk Hayati VP3 + *Trichoderma viride* FRP3 + 25% NPK dari perlakuan V1. Tiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali dan setiap perlakuan terdapat 3 sampel yang akan diamati. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat konsumsi, dan kadar klorofil daun. Pengamatan klorofil menggunakan alat SPAD-502 dengan cara menempatkan helaian daun diantara dua sensor SPAD. Hasil pembacaan data pada alat SPAD kemudian dikonversi ke dalam nilai klorofil dengan satuan $\mu\text{g cm}^{-2}$. Pada daun kedua dan ketiga dari pucuk. Rumus konversi alat SPAD pada tanaman sawi hijau dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{Klorofil} = \frac{117,1 * \text{nilai SPAD}}{148,84 - \text{nilai SPAD}}$$

Data hasil pengamatan pada setiap parameter tanaman selanjutnya dilakukan pengujian menggunakan analisis ragam uji F dengan taraf nyata 5%, apabila terdapat pengaruh nyata diantara perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dan menentukan perlakuan yang terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan media tanam pupuk hayati di tanah berpasir sisa budidaya tanaman kedelai berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

Tabel 1. Rerata Tinggi Tanaman Sawi Hijau (cm) Pada Media Tanam Residu Pupuk Hayati di Tanah Berpasir Sisa Budidaya Tanaman Kedelai

Perlakuan	Rerata Tinggi Tanaman (cm) pada Umur HST					
	0	5	10	15	20	25
V0	7,33 a	10,12 ab	13,29 a	17,64 a	23,43 a	26,79 a
V1	7,36 a	10,06 a	13,69 b	17,95 a	24,56 b	28,88 b
V2	7,28 a	10,02 a	14,08 c	19,61 b	29,39 c	35,78 c
V3	7,22 a	9,93 a	14,07 c	19,69 b	29,49 c	35,99 c
V4	7,64 a	10,39 b	14,69 d	20,32 c	30,33 d	37,21 d
V5	7,67 a	10,19 b	14,44 d	20,13 c	29,68 c	36,02 c
Duncan 5%	0,533	0,259	0,265	0,389	0,584	0,593

Keterangan: Angka yang di dampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%, HST = Hari Setelah Tanam

Hasil uji Duncan 5% secara menyeluruh menunjukkan bahwa perlakuan V4 (Tanah berpasir + Pupuk kandang + Kompos + Pelet Pupuk Hayati VP3 + *Trichoderma viride* FRP3) menunjukkan hasil yang tinggi dibanding dengan perlakuan lainnya terutama perlakuan kontrol. Tinggi tanaman dipengaruhi oleh unsur hara N dan P, unsur N berperan dalam merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya pertumbuhan batang yang memacu pertumbuhan tinggi tanaman (V. N. Sari *et al.*, 2017), kemudian fosfat (P) berperan dalam pembentukan sel baru pada jaringan yang sedang tumbuh serta dapat memperkuat batang (Rahmawati *et al.*, 2019). Pupuk kandang dan kompos

berfungsi sebagai sumber energi bagi mikroorganisme, penyedia unsur hara, meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air dan memperbaiki struktur tanah. Pupuk kandang dan kompos merupakan salah satu bahan organik yang mengalami dekomposisi sehingga dapat digunakan menjadi pupuk organik (Nurjanah *et al.*, 2020).

Bakteri pengikat bebas N (*Bacillus licheniformis*), bakteri pelarut fosfat (*Pantoea ananatis*) yang terdapat pada pelet pupuk hayati VP3 dapat membantu mengikat N di udara dan melarutkan P untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman. *Rhizobium* yang tersedia dari sisa tanaman kedelai dapat memfiksasi N_2 di atmosfer dan

menyalurkannya sebagai unsur hara yang dibutuhkan tanaman inang. Selain itu, *rhizobium* dapat menghasilkan zat pengatur tumbuh tanaman, seperti auksin dan sitokinin (E. Sari et al., 2019).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan media tanam pupuk hayati di tanah berpasir sisa budidaya tanaman kedelai berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah dan luas daun tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

Jumlah Daun dan Luas Daun

Tabel 2. Rerata Jumlah Daun Sawi Hijau (helai) Pada Media Tanam Residu Pupuk Hayati di Tanah Berpasir Sisa Budidaya Tanaman Kedelai

Perlakuan	Jumlah Daun (helai) pada Umur HST		Luas Daun (cm ²) pada Umur HST
	23	22	
V0	7,11 a		173,89 a
V1	7,11 a		191,13 b
V2	9,25 c		310,11 c
V3	9,08 c		340,49 e
V4	8,91 bc		382,31 f
V5	8,38 b		312,42 d
Duncan 5%	0,65		13,74

Keterangan: Angka yang di dampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%, HST = Hari Setelah Tanam

Hasil uji Duncan 5% menunjukkan bahwa jumlah daun tanaman sawi hijau hasil tertinggi terdapat pada perlakuan dengan penambahan bahan organik dan pupuk hayati (V2,V3,V4). Serta pada luas daun hasil tertinggi terdapat pada perlakuan V4. Jumlah daun bertambah seiring dengan pertumbuhan tinggi tanaman. Semakin tinggi suatu tanaman maka semakin banyak pula ruas daun yang akan terbentuk. Luas daun pada tanaman juga dipengaruhi oleh jumlah daun, semakin banyak jumlah daun suatu tanaman maka luas daun juga akan semakin lebar (Wijiyanti et al., 2019). Hal ini berpengaruh terhadap kandungan klorofil dalam daun juga meningkat, klorofil dalam daun berperan sebagai penyerapan cahaya untuk proses fotosintesis.

Residu pupuk hayati VP3 yang mengandung bakteri pengikat N dapat memberikan unsur hara N yang dapat meningkatkan jumlah daun (Arfarita et al., 2023). Unsur hara nitrogen dan kalium dapat merangsang pertumbuhan daun, dimana unsur hara nitrogen dan kalium berperan dalam memperkuat tubuh tanaman agar daun tidak mudah gugur. Dalam pertumbuhan luas daun juga membutuhkan unsur hara P yang berperan dalam proses respirasi dan fotosintesis sehingga mampu

mendorong pertumbuhan luas daun dan jumlah daun.

Bobot Segar Konsumsi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan media tanam pupuk hayati di tanah berpasir sisa budidaya tanaman kedelai berpengaruh nyata terhadap bobot segar konsumsi sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

Hasil uji Duncan 5% menunjukkan bahwa bobot sega konsumsi sawi hijau dengan hasil terbaik terdapat pada perlakuan V2 dan V4. Bobot segar konsumsi tanaman merupakan suatu indikator produktivitas tanaman. Tinggi tanaman dan jumlah daun berpengaruh pada bobot segar konsumsi. Semakin tinggi tanaman sawi hijau dan semakin banyak jumlah daunnya, maka bobot segar konsumsi juga akan meningkat (Wijiyanti et al., 2019).

Kadar Klorofil Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan media tanam pupuk hayati di tanah berpasir sisa budidaya tanaman kedelai berpengaruh nyata terhadap kadar klorofil daun tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

Tabel 3. Rerata Bobot Segar Konsumsi per Tanaman Sawi Hijau (g) Pada Media Tanam Residu Pupuk Hayati di Tanah Berpasir Sisa Budidaya Tanaman Kedelai

Perlakuan	Rerata Bobot Konsumsi (g) per Tanaman	
	Umur 25 HST	
V0	28,27 a	
V1	27,53 a	
V2	84,53 d	
V3	74,53 c	
V4	85,44 d	
V5	66,13 b	
Duncan 5%	4,19	

Keterangan: Angka yang di dampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%, HST = Hari Setelah Tanam

Tabel 4. Rerata Kadar Klorofil Daun Sawi Hijau Pada Media Tanam Residu Pupuk Hayati di Tanah Berpasir Sisa Budidaya Tanaman Kedelai

Perlakuan	Rerata Klorofil ($\mu\text{g cm}^{-2}$) pada Umur HST	
	21	
V0	41,12 a	
V1	40,63 a	
V2	43,68 c	
V3	44,09 c	
V4	43,65 c	
V5	42,91 b	
Duncan 5%	0,73	

Keterangan: Angka yang di dampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%, HST = Hari Setelah Tanam

Hasil uji Duncan 5% kadar klorofil daun tanaman sawi hijau (Tabel 4) pada umur 21 hasil tertinggi terdapat pada perlakuan dengan penambahan bahan organik dan pupuk hayati (V2, V3, dan V4). Penggunaan residu bahan organik dan pupuk hayati serta sisa budidaya tanaman kedelai mampu menyediakan unsur hara khususnya nitrogen dalam pembentukan klorofil pada daun sawi hijau. Klorofil disintesis pada daun untuk menangkap cahaya matahari dengan jumlah yang berbeda pada setiap spesies tergantung dari faktor lingkungan dan genetiknya.

Nitrogen (N) merupakan unsur esensial dan sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sebagai komponen struktural protein, asam amino, asam nukleat dan klorofil. Menurut Nurhidayah *et al.*, (2015) unsur nitrogen meningkatkan fotosintesis dan hasilnya dapat diakumulasikan pada seluruh bagian tanaman untuk pertumbuhan. Selain itu, semakin banyak unsur nitrogen yang

terkandung dalam media tanam maka semakin banyak pula klorofil yang dibentuk untuk proses fotosintesis sehingga akan semakin banyak nutrisi yang tersedia bagi pertumbuhan tanaman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan media tanam residu pelet pupuk hayati VP₃ dan *Trichoderma viride* FRP₃ di tanah berpasir sisa budidaya kedelai pada parameter bobot segar konsumsi memiliki hasil terbaik terdapat pada perlakuan V2 (Tanah berpasir + Kompos + Pupuk Kandang) dan V4 (Tanah berpasir + Pupuk kandang + Kompos + Pelet Pupuk Hayati VP₃ + *Trichoderma viride* FRP₃) yaitu 84,53g dan 85,44g.

Penggunaan media tanam residu bahan organik, pelet pupuk hayati VP₃ dan *Trichoderma viride* FRP₃ di tanah berpasir sisa budidaya kedelai (V2, V3, dan V4) memiliki hasil terbaik terhadap kandungan klorofil daun sawi hijau pada umur 21 HST

yaitu 43.68 µg/cm², 44.09 µg/cm², dan 43.65 µg/cm². Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan lahan bekas tambang pasir dengan penambahan pelet pupuk hayati VP₃ dan *Trichoderma viride* FRP₃ serta sisa budidaya tanaman kedelai dapat digunakan kembali untuk budidaya sayuran tanpa dilakukan pemupukan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Nurhidayati, MP. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang, yang telah mengizinkan dan memberikan fasilitas di lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang. Ibu Dr. Ir. Anis Rosyidah, MP. selaku Dosen Pembimbing Kedua serta Ketua Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang yang telah memberikan pengarahan dan fasilitas di lingkungan Prodi Agroteknologi. Ibu Novi Arfarita, SP., MP., M. Sc., Ph. D. selaku dosen pembimbing I sekaligus penyandang proyek penelitian yang telah memberikan pengarahan, saran, motivasi dan bimbingan dalam pelaksanaan penelitian. Ibu Dr. Ir. Anis Rosyidah, MP. selaku Dosen Pembimbing Kedua serta Ketua Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang yang telah memberikan pengarahan dan saran kepada penulis dan fasilitas di lingkungan Prodi Agroteknologi. Trias, Ella, dan Lailatul sebagai teman satu tim penelitian serta pihak yang telah turut serta dalam membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- 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. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2016.041.697>
- Arfarita, N., Imai, T., & Prayogo, C. (2023).** Effect of Inorganic Fertilizer and VP₃ Biofertilizer Applications in Legume on the Population of Indigenous Bacteria. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*, 45(3). <https://doi.org/10.17503/agrivita.v41i0.3981>
- Arfarita, N., Muhibuddin, A., Imai, T., (2019).** Exploration of indigenous free nitrogen-fixing bacteria from rhizosphere of *Vigna radiata* for agricultural land treatment. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 06(02), 1617–1623. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2019.062.1617>
- Arfarita, N., W Lestari, M., Murwani, I., & Higuchi, T. (2017).** Isolation of Indigenous Bacteria of Phosphate Solubilizing from Green Bean Rhizospheres. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 04(03), 845–851. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2017.043.845>
- Khakim, M. M., Sunawan, S., & 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. *Produksi Tanaman*, 011(09), 730–737. <https://doi.org/10.21776/ub.protan.2023.011.09.08>
- Nurjanah, E., Sumardi, S., & Prasetyo, P. (2020).** Pemberian Pupuk Kandang Sebagai Pembenah Tanah untuk Pertumbuhan dan Hasil Melon (*Cucumis melo L.*) di Ultisol. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 22(1), 23–30. <https://doi.org/10.31186/jipi.22.1.23-30>
- Rahmawati, I. D., Purwani, K. I., & Muhibuddin, A. (2019).** Pengaruh Konsentrasi Pupuk P Terhadap Tinggi dan Panjang Akar *Tagetes erecta L.* (Marigold) Terinfeksi Mikoriza Yang Ditanam Secara Hidroponik. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 7(2), 42–46. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v7i2.37048>
- Santari, P. T., Amin, M., & Mulyawan, R. (2021).** Perbaikan Sifat Tanah pada Lahan Berpasir Dengan Pemberian Pupuk Kandang dan Pupuk Hayati.
- Sari, E., Flatian, A. N., Sari, Z. I., & Sulaeman, E. (2019).** Isolasi dan Karakterisasi *Rhizobium* dari *Glycine max L.*

dan *Mimosa pudica* Linn. *EKOTONIA: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi Dan Mikrobiologi*, 3(2), 55–62. <https://doi.org/10.33019/ekotonia.v3i2.760>

Tengku Nurhidayah, Sukemi Indra Saputra, & Harahap, A. D. (2015). Pengaruh Pemberian Kompos Ampas Tahu Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea Canephora* Pierre) Di Bawah Naungan Tanaman Kelapa Sawit. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 2(1), 1–12.