

**KUANTIFIKASI BAKTERI PELARUT PHOSPHATE DAN BAKTERI
PEMANTAP AGREGAT TANAH PADA MEDIA SISA ROTASI TANAM
DENGAN APLIKASI BIOFERTILISER-VP3 TERHADAP
PERTUMBUHAN BIBIT TOMAT**

SKRIPSI

Oleh:

Sekar Arum Dwi Kartika Sari

NPM. 22101031019



PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

MALANG

2025

**KUANTIFIKASI BAKTERI PELARUT PHOSPHATE DAN BAKTERI
PEMANTAP AGREGAT TANAH PADA MEDIA SISA ROTASI TANAM
DENGAN APLIKASI BIOFERTILISER-VP3 TERHADAP
PERTUMBUHAN BIBIT TOMAT**

SKRIPSI

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

Oleh:

Sekar Arum Dwi Kartika Sari

NPM. 22101031019



PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

MALANG

2025

RINGKASAN

Kuantifikasi Bakteri Pelarut Phosphate Dan Bakteri Pemantap Agregat Tanah Pada Media Sisa Rotasi Tanam Dengan Aplikasi Biofertiliser-Vp3 Terhadap Pertumbuhan Bibit Tomat

Dibawah Bimbingan : 1. Novi Arfarita, SP., MP., M.Sc., Ph.D
2. Anita Qur'ania, S.P., M.Ling

Indonesia sebagai negara agraris menghadapi tantangan dalam penyediaan lahan subur untuk pertanian akibat alih fungsi lahan yang terus meningkat. Salah satu solusi potensial adalah pemanfaatan lahan marginal berpasir, yang memiliki keterbatasan berupa rendahnya kandungan hara, bahan organik, serta kemampuan menahan air. Untuk mengatasi kendala tersebut adalah melalui penambahan bahan organik dan pupuk hayati.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek rotasi tanaman terhadap jumlah bakteri pelarut fosfat dan pemantap agregat tanah pada media tanam bekas tambang pasir sisa rotasi tanam dengan aplikasi biofertiliser VP3, serta mengetahui pengaruhnya terhadap pertumbuhan bibit tanaman tomat.

Penelitian dilaksanakan selama 4 (empat) bulan. Dimulai pada bulan Januari hingga Mei 2025. Penelitian dilakukan di Laboratorium kimia tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang sedangkan Analisa angka lempeng total bakteri pelarut phosphate, bakteri pemantap agregat dan pembibitan tanaman tomat dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Halal Center Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada analisa angka lempeng total bakteri pelarut phosphate dan bakteri pemantap agregat tanah terdapat 6 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali. Uji pada pertumbuhan bibit tanaman menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 6 perlakuan dan masing-masing diulang sebanyak 4 kali. Parameter yang diamati meliputi sifat kimia tanah (pH, C-organik, N total, dan P tersedia), angka lempeng total (ALT) bakteri pelarut phosphate dan bakteri pemantap agregat tanah, serta pertumbuhan terhadap bibit tomat (tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar, dan panjang akar).

Hasil menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi bahan organik dan biofertilizer, terutama pada perlakuan V2 dan V4, secara signifikan meningkatkan populasi bakteri pelarut phosphate dan bakteri pemantap agregat tanah dibandingkan kontrol. Perlakuan V2 (tanah berpasir + kompos + pupuk kandang + pelet VP3 3x aplikasi) menunjukkan jumlah bakteri tertinggi. Kandungan C-organik dan N-total meningkat hingga kategori sedang, dan kadar P berada pada kategori sangat tinggi. Dari aspek pertumbuhan tanaman, perlakuan V4 memberikan hasil terbaik terhadap tinggi bibit tomat sejak umur 4 hingga 8 HST, meskipun parameter jumlah daun, berat segar, dan panjang akar tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Pertambahan jumlah penduduk yang tidak diikuti dengan perluasan wilayah mengakibatkan banyak areal pertanian diubah menjadi daerah pemukiman (Dani & Satrianto, 2024). Untuk mengatasi penyempitan lahan pertanian dan meningkatnya kebutuhan pangan, diperlukan solusi inovatif. Salah satu pendekatan yang dapat diambil adalah memanfaatkan lahan berpasir yang belum dimanfaatkan secara optimal untuk pertanian.

Lahan berpasir merupakan salah satu lahan marginal yang cukup luas di Indonesia. Indonesia memiliki luas lahan berpasir sekitar 2,1 juta ha atau sekitar 1,14% dari luas tanah nasional (Setianingsih, 2024). Lahan berpasir yang sering dijumpai adalah lahan berpasir yang berasal dari sisa penambangan. Pemanfaatan lahan berpasir untuk produksi tanaman belum optimal karena memiliki kendala yang harus diatasi diantaranya kemampuan porositas tanah yang tinggi, kandungan hara didalam tanah relatif sedikit atau kecil, partikel yang satu dan yang saling lepas biasa disebut dengan kapasitas tukar kation yang rendah, temperatur yang tinggi dan salinitas (Aprilia & Sukur, 2021). Sifat fisik tanah pada lahan berpasir ditentukan dari ukuran partikel tanah. Semakin besar ukuran butiran akan mempengaruhi tekstur tanah. Tekstur tanah sangat berhubungan dengan kemampuan tanah dalam menyimpan dan menyediakan unsur hara bagi tanaman. Tanah pasir yang bertekstur kasar memiliki ruang pori yang besar diantara butir-butirnya. Sifat fisik pada tanah berpasir secara langsung mempengaruhi sifat kimia

tanah (Santari *et al.*, 2021). Rendahnya bahan organik menyebabkan rendahnya populasi mikroorganisme yang ada pada tanah berpasir. Selain itu, kondisi lingkungan seperti suhu yang tinggi dan kadar air yang rendah juga mempengaruhi populasi mikroorganisme yang ada. Oleh karena itu, masalah utama pada lahan berpasir adalah laju pencucian hara yang besar. Hara - hara yang tercuci masuk ke air tanah sehingga dapat menyebabkan bahaya kontaminasi dan berpotensi membatasi pemanfaatan air tanah (Yuningsih *et al.*, 2014).

Perbaikan sifat fisik tanah memberikan dampak terhadap distribusi akar yang lebih besar, penyerapan nutrisi dan air serta meningkatkan pertumbuhan tanaman. Semakin terbatasnya lahan pertanian, pemanfaatan lahan marginal menjadi solusi alternatif terutama untuk tanaman pangan. Lahan marginal menghadapi berbagai tantangan seperti kesuburan tanah, aspek biologis, kimia tanah, serta masalah sosial ekonomi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas lahan berpasir adalah dengan meningkatkan kemampuan dalam mengikat air dan kesuburannya dengan dilakukan penambahan bahan organik. Hal ini merupakan faktor penting yang perlu diperhatikan karena bisa mempengaruhi pertumbuhan, hasil dan kualitas tanaman di lahan berpasir.

Bahan organik merupakan sumber energi bagi makro dan mikro-fauna tanah. Penambahan bahan organik dalam tanah akan menyebabkan aktivitas dan populasi mikrobiologi dalam tanah meningkat, terutama yang berkaitan dengan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Beberapa mikroorganisme yang berperan dalam dekomposisi bahan organik adalah fungi, bakteri dan aktinomisetes. Pemberian bahan organik dan pupuk hayati pada lahan budidaya akan memperbaiki kesuburan tanah secara fisik, kimia, dan biologi (Dermiyati,

2015). Beberapa penelitian menyatakan bahwa pengaruh pemberian pupuk kandang juga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil kedelai pada lahan marginal (Taufiq *et al.* 2011; Serafim *et al.* 2013). Pada penelitian sebelumnya (Khakim *et al.*, 2023), menggunakan media tanam tanah marginal berpasir dari daerah Wajak, Malang, Jawa Timur dengan penambahan bahan organik, pelet pupuk hayati VP3 dan *Trichoderma viride* FRP3, dan di uji coba pada tanaman kedelai. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Khakim *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa pemberian pelet pupuk hayati VP3 yang diperkaya dengan *Trichoderma viride* FRP3 pada tanah marginal berpasir mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan kandungan klorofil daun tanaman kedelai (*Glycine max L.*) secara signifikan. Perlakuan kombinasi ini menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, serta kandungan klorofil yang lebih tinggi dibandingkan kontrol maupun perlakuan NPK anorganik. Penelitian ini dilanjutkan oleh Ayu *et al.*, (2024) dengan pemanfaatan sisa media tanam kedelai tersebut dengan ditanami sawi. Penelitian yang dilakukan oleh Ayu *et al.*, (2024) menunjukkan bahwa penggunaan media tanam residu pelet pupuk hayati VP3 dan *Trichoderma viride* FRP3 di tanah berpasir sisa budidaya tanaman kedelai mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea L.*). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa perlakuan yang mengombinasikan bahan organik dengan pupuk hayati (V4) memberikan hasil terbaik pada parameter tinggi tanaman, luas daun, jumlah daun, bobot segar konsumsi, serta kadar klorofil daun. Perlakuan tersebut menunjukkan rerata tinggi tanaman mencapai 37,21 cm pada umur 25 HST dan bobot konsumsi sebesar 85,44 gram, lebih tinggi dibanding kontrol. Kandungan klorofil daun juga meningkat secara signifikan, mencapai 43,65 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ pada umur

21 HST. Penelitian ini menjadi bukti bahwa residu budidaya tanaman sebelumnya yang dipadukan dengan pupuk hayati dapat dimanfaatkan kembali secara berkelanjutan untuk meningkatkan produktivitas lahan suboptimal seperti tanah berpasir.

Pupuk pelet Hayati VP3 merupakan formulasi pupuk yang mengandung 3 isolat bakteri fungsional yang mempunyai beberapa keunggulan, diantaranya dalam hal kemudahan aplikasi, pengemasan, dan transportasi (Arfarita *et al.*, 2020). Selain itu, kandungan bakteri fungsional penghasil ekspolisakarida (*Pseudomonas plecogloccide*) pada pupuk hayati VP3 secara aktif dapat mengkolonisasi rizosfir, dimana bakteri dari genus *Pseudomonas* memiliki Rhizobakteri pemacu tumbuh tanaman yang lebih dikenal dengan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) (Arfarita *et al.*, 2023). Pada penelitian ini tidak hanya menggunakan pupuk Pelet Hayati VP3 namun juga di per kaya dengan *Trichoderma viride* FRP3. Strain *Trichoderma* FRP3 ini telah diidentifikasi dan dinamakan sebagai *Trichoderma viride* strain FRP3, berdasarkan pengamatan morfologi dan juga dilakukan dengan amplifikasi gen 18S rRNA (Arfarita *et al.*, 2014). Saat ini, *Trichoderma viride* banyak digunakan di perawatan tanah dan benih untuk menekan berbagai penyakit tanaman yang disebabkan oleh agen jamur (Arfarita *et al.*, 2016).

Rotasi tanaman mengacu pada praktik menanam tanaman yang berbeda di lahan yang sama dalam selang waktu tertentu. Rotasi tanaman dapat memanfaatkan nutrisi tanah secara merata dan membantu mengurangi dampak negatif dari monokultur yaitu penanaman satu jenis tanaman secara terus menerus. Rotasi juga dapat memutus siklus penyakit dan hama, organisme yang umumnya berkembang lebih cepat dalam sistem monokultur. Hal ini membantu mengurangi

penggunaan pestisida yang dapat merusak ekosistem di dalam lahan dan lingkungan sekitarnya. Penerapan rotasi tanaman memiliki peran penting dalam beberapa aspek, seperti agronomi, ekonomi, dan lingkungan (Suprihatin & Amirrullah, 2019). Salah satu tanaman yang banyak mengambil unsur hara adalah umbi-umbian, sedangkan jenis tanaman yang memberikan unsur hara adalah polong-polongan. Oleh karena itu, saat melakukan budidaya tanaman sayuran, rotasi tanaman tersebut sangat dianjurkan karena mampu memberikan kestabilan hara pada tanah. Rotasi tanaman terbukti memiliki kontribusi yang tinggi terhadap hasil tanaman, memelihara kualitas tanah, mengendalikan penyakit, hama, gulma, serangga, meningkatkan nutrisi biota tanah, meningkatkan level bahan organik, menurunkan erosi tanah, meningkatkan struktur hara tanah, dan kontribusi nitrogen dari tanaman kacang-kacangan (Dohona, 2024).

Budidaya tanaman kedelai menyisakan bakteri *Rhizobium* pada media tanam. Bakteri *Rhizobium* merupakan 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. Tanaman kedelai memiliki kemampuan untuk memfiksasi nitrogen dari udara berkat simbiosisnya dengan bakteri *rhizobium* yang terdapat dalam bintil akar. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penerapan rotasi tanaman kedelai-sawi terhadap kelimpahan mikroorganisme bakteri pelarut Phosphate dan penghasil Eksopolisakarida (yang sebelumnya diaplikasikan bahan organik, pupuk hayati VP3 dan *Trichoderma viride* FRP3) .

1.2 Rumusan masalah

1. Bagaimana efek rotasi tanaman kedelai-sawi terhadap jumlah bakteri pelarut phosphate pada media tanam bekas lahan tambang pasir pada sisa sistem rotasi kedelai-sawi dengan aplikasi Biofertilizer VP3?
2. Bagaimana efek rotasi tanaman kedelai-sawi terhadap jumlah bakteri pemantap agregat tanah pada media tanam bekas lahan tambang pasir pada sisa sistem rotasi kedelai-sawi dengan aplikasi Biofertilizer VP3?
3. Bagaimana pengaruh media tanam bekas lahan tambang berpasir pada sisa sistem rotasi kedelai dan sawi terhadap pertumbuhan bibit tanaman tomat?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari hasil latar belakang di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui efek rotasi tanaman kedelai-sawi terhadap jumlah bakteri pelarut phosphate pada media tanam bekas lahan tambang pasir sisa sistem rotasi kedelai-sawi dengan aplikasi biofertilizer VP3.
2. Untuk mengetahui efek rotasi tanaman kedelai-sawi terhadap jumlah bakteri pemantap agregat tanah pada media tanam bekas lahan tambang pasir sisa sistem rotasi kedelai-sawi dengan aplikasi biofertilizer VP3.
3. Untuk mengetahui efek media tanam bekas lahan tambang pasir pada sisa system rotasi kedelai dan sawi untuk pertumbuhan bibit tanaman tomat

1.4 Hipotesis Penelitian

1. Aplikasi biofertilizer VP3 dapat meningkatkan jumlah bakteri pelarut phosphate pada media tanam bekas lahan tambang pasir pada sisa system rotasi kedelai-sawi.

2. Aplikasi biofertilizer VP3 dapat meningkatkan jumlah bakteri pemantap agregat tanah pada media tanam bekas lahan tambang pasir pada sisa system rotasi kedelai-sawi.
3. Media tanam bekas lahan tambang berpasir pada sisa sistem rotasi kedelai-sawi dengan aplikasi biofertilizer VP3 berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit tanaman tomat.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Pemberian pupuk dan bahan organik secara signifikan meningkatkan populasi bakteri pelarut fosfat dibandingkan dengan kontrol, dengan perlakuan V2 (tanah berpasir + kompos + pupuk kandang + pelet VP3 3 aplikasi) menghasilkan populasi tertinggi.
2. Perlakuan dengan penambahan bahan organik dan pelet VP3 (V1, V2, V3, V4) secara signifikan meningkatkan populasi bakteri pemantap agregat tanah dibandingkan kontrol (K) dan NPK (N), dengan perlakuan V2 kembali menunjukkan jumlah tertinggi.
3. Perlakuan media tanam dengan aplikasi Biofertilizer VP3 menunjukkan pengaruh nyata terhadap tinggi bibit tomat mulai dari umur 4 hingga 8 Hari Setelah Tanam (HST). Perlakuan V4 menunjukkan tinggi bibit tertinggi secara konsisten pada umur 8 HST (39,15 cm). Namun, jumlah daun, berat segar tanaman, dan panjang akar bibit tomat tidak menunjukkan perbedaan yang nyata di antara semua perlakuan selama periode pengamatan.

5.2 Saran

1. Disarankan untuk menambah variabel pengamatan pada penelitian selanjutnya (TSD)
2. Disarankan memperpanjang durasi pengamatan hingga fase pertumbuhan tanaman yang lebih dewasa. Hal ini penting karena efek perlakuan, terutama pupuk hayati, kemungkinan bersifat bertahap dan membutuhkan waktu lebih lama untuk menunjukkan pengaruh yang nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, K., & Wisuda, N. L. 2022. Kajian Jenis Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil pada Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata L.*). *Muria Jurnal Agroteknologi* (MJ-Agroteknologi), 1(2), 34–40.
- Aprilia, R. L., & Sukur. 2021. Kajian Sifat Fisik, Kimia, dan Biologi pada Tanah Berpasir di Beberapa Wilayah Indonesia. 71–79.
- 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 D Egraded and Mining Lands Management*, 4(1), 697–702.
- Arfarita, N., Imai, T., Kanno, A., Yarimizu, T., Xiaofeng, S., Higuchi, T., & Akada, R. 2014. The Potential Use of Trichoderma Viride Strain FRP3 in Biodegradation of The Herbicide Glyphosate The Potential Use of Trichoderma Viride Strain Frp3 In. 2818.
- Arfarita, N., Imai, T., & Prayogo, C. 2023. Effect of Inorganic Fertilizer and VP3 Biofertilizer Applications in Legume on the. *Agrivita* 45(3), 467–482.
- Arfarita, N., Lestar, M. W., & Prayogo, C. 2020. Utilization of Vermiwash for The Production of Liquid Biofertilizers and Its Effect on. *AGRIVITA* 42(1), 120–130.
- Asril M, Lestari W, Basuki, Sanjaya MF, Firgiyanto R, Manguntungi B, Sudewi S, Swandi MK, Paulina M, K. W. 2016. Mikroorganisme Pelarut Fosfat pada Pertanian Berkelanjutan.
- Azizah, P. N., & 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 .*). 5(1), 26–41.
- Basri, H., & Setyoko, U. (2024). Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Ekstrak Bawang Merah terhadap Pertumbuhan Akar Setek Lada(*Piper Ningrum L.*) Varietas Kerinci. *Jagad Tani: Jurnal Ilmu Pertanian*, 1(2), 58–64.
- Boem, F. H. G., Rubio, G., & Barbero, D. 2011. Soil Phosphorus Extracted by Bray 1 and Mehlich 3 Soil Tests as Affected by The Soil/Solution Ratio in Mollisols. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 42(2), 220–230.
- Borrelli, P., Alewell, C., Alvarez, P., Anache, J. A. A., Baartman, J., Ballabio, C., Bezak, N., Biddoccu, M., Cerdà, A., Chalise, D., Chen, S., Chen, W., De Girolamo, A. M., Gessesse, G. D., Deumlich, D., Diodato, N., Efthimiou, N., Erpul, G., Fiener, P., Panagos, P. 2021. Soil Erosion Modelling: A Global Review And Statistical Analysis. *Science Of The Total Environment*, 780.
- Dani, R. A., & Satrianto, A. 2024. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Luas Lahan

- Pertanian Daerah Perkotaan di Indonesia. *COSTING: Journal Of Economic, Business And Accounting*, 7(6), 9412–9424.
- Dermiyati. (2015). “Sistem Pertanian Organik Berkelanjutan”. Plantaxia. Yogyakarta. Indonesia.
- Dohona, N. H., & Herni Jelita Halawa. 2024. Pengaruh Rotasi Tanaman Terhadap Kualitas Fisik Tanah dan Efisiensi Penggunaan Air. 01, 107–112.
- Erviana, A. R., Hadi, M., & Rahadian, R. 2019. Kelimpahan dan Keragaman Serangga OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) dan Musuh Alaminya pada Tanaman Jagung dan Padi dengan Sistem Rotasi Tanaman Abundance and Diversity of Insect Pests (Plant Disturbing Organisms) and Natural Enemies In Corn and Rice Pla. *Bioma*, 21(1), 2598–2370.
- Hasriananda, G. Y., Tripama, B., & Widiarti, W. 2022. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun terhadap Pemberian Dosis Fosfor dan Waktu Pemupukan. East Java, Indonesia, 1–21.
- Husna, F. L., Budiharjo, A., & Purwantisari, S. 2021. Husna Et Al. Berkala Bioteknologi, Vol. 4, No. 1, April 2021. 4(1).
- Khakim, M. M., Sunawan, & Arfarita, N. 2023. Pertumbuhan Vegetatif dan Kandungan Klorofil Tanaman Kedelai (*Glycine Max . L*) pada Tanah Marginal Berpasir Effect of VP3 Pelet and Trichoderma Viride FRP3 Application to The Growth and Chlorophyl Content of Soybean (*Glycine Max . L*) Cultivated At. 11(9), 730–737.
- Lal, R. 2020. Managing Soils For Negative Feedback to Climate Change and Positive Impact on Food and Nutritional Security. *Soil Science and Plant Nutrition*, 66(1), 1–9.
- Masfufah, A., Supriyanto, A., & Surtiningsih, T. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati (Biofertilizer) pada Berbagai Dosis Pupuk dan Media Tanam yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Tomat (*Lycopersicon Esculentum*) pada Polybag. *Fakultas Sains dan Teknologi*, 276.
- Nazimah, N., Nilahayati, N., Safrizal, S., & Jeffri, A. 2020. Respon Pemberian Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Produksi Dua Varietas Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum Mill.*). *Jurnal Agrium*, 17(1), 67–73.
- Primasta, R. 2022. Efektivitas Pemberian Pupuk Hayati Bioboost terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum Melongena L.*). In Skripsi.
- Rohmah, M., Sunawan, S., & Arfarita, N. 2020. Uji Pengaruh Pupuk Organik Vermiwash dan Patogenisitas Pupuk Hayati VP3 Terhadap Enam Bibit Tanaman. *Folium : Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(2), 23.
- Santari, P. T., Amin, M., Mulyawan, R., Pengkajian, B., Pertanian, T., Barat, K., Hulu, S., Barat, K., Pengkajian, B., Pertanian, T., Utara, S., Utara, S., Mangkurat, U. L., & Baru, K. B. 2021. Perbaikan Sifat Tanah pada Lahan

Berpasir dengan Pemberian Pupuk Kandang dan Pupuk Hayati. 854–862.

- Setianingsih, A. N. 2024. Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*) pada Media Tanam Residu Pupuk Hayati di Tanah Berpasir Sisa Budidaya Tanaman Kedelai.
- Soesanto, L., Mugiastuti, E., & Rahayuniati, R. F. 2010. Kajian Mekanisme Antagonis *Pseudomonas Fluorescens* P60 Terhadap *Fusarium Oxysporum* F.Sp. *Lycopersici* pada Tanaman Tomat In Vivo. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 10(2), 108–115.
- Sulistyowati, S., Nurchayati, Y., & Setiari, N. 2021. Pertumbuhan dan Produksi Tomat (*Lycopersicon Esculentum Mill.*) Varietas Servo pada Frekuensi Penyiraman Yang Berbeda. Pertumbuhan dan Produksi Tomat (*Lycopersicon Esculentum Mill.*) Varietas Servo pada Frekuensi Penyiraman yang Berbeda, 6(1), 26–34.
- Suprihatin, A., & Amirrullah, J. 2019. Pengaruh Pola Rotasi Tanaman terhadap Perbaikan Sifat Tanah Sawah Irigasi. 2004, 49–57.
- Suprihatin, A., Purwanto, B. H., Hanudin, E., & Nurudin, M. 2021. Effect of Cropping Rotation Patterns on Rice Productivity in Irrigated Rice Fields. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 752(1).
- Sutardi, & Wirasti, C. A. 2017. Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dapat Pengkajian Dilaksanakan Bulan Januari. 22, 125–140.
- Syofiani, R., Diana Putri, S., & Karjunita, N. 2020. Karakteristik Sifat Tanah sebagai Faktor Penentu Potensi Pertanian di Nagari Silokek Kawasan Geopark Nasional. *Jurnal Agrium*, 17(1).
- Tuas, M. A., Neonbeni, E. Y., Tobing, W. L., & Elu, A. L. 2024. Analisis Sifat Kimia Tanah yang Ditanami Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata L.*) di Desa Naiola Kecamatan Bikomi Selatan. 9(2477), 47–49.
- Youssef M.M.A, & Eissa M.F.M. 2014. Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR): Current And Future Prospects Biofertilizers And Their Role In Management Of Plant Parasitic Nematodes . A Review. January.
- Yuningsih, H. D., Soedarsono, P., Anggoro, S., Studi, P., Sumberdaya, M., Perikanan, J., Diponegoro, U., Perairan, P., & Pening, R. 2014. Hubungan Bahan Organik dengan Produktivitas Perairan pada Kawasan Tutupan Eceng Gondok, Perairan Terbuka dan Keramba Jaring Apung di Rawa Pening Kabupaten Semarang Jawa Tengah, 3, 37–43.
- Zhang, X., Nuccio, E., Saha, M., Zhou, J., & Pett-Ridge, J. 2020. Corrigendum To “ Microbial Extracellular Polysaccharide Production And Aggregate Stability Controlled By Switchgrass (*Panicum Virgatum*) Root Biomass And Soil Water Potential ” [*Soil Biology And Biochemistry* 143 (2020) 107741]. *Soil Biology And Biochemistry*, 148(July), 107907.

Zhang, Z., Kaye, J. P., Bradley, B. A., Amsili, J. P., & Suseela, V. 2022. Cover Crop Functional Types Differentially Alter The Content And Composition Of Soil Organic Carbon In Particulate And Mineral-Associated Fractions. *Global Change Biology*, 28(19), 5831–5848.



