

PENGARUH POC (Pupuk Organik Cair) dan pupuk P terhadap pertumbuhan *Mucuna bracteata*

Agy Sanjaya¹; Pauliz Budi Hastuti²; Enny Rahayu²

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian INSTIPER

Jalan Nangka II Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta

²Dosen Fakultas Pertanian INSTIPER

Jalan Nangka II Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta

Email : agisanjaya1702@gmail.com

ABSTRAK

Studi ini diarahkan untuk mengkaji pengaruh dari aplikasi Pupuk Organik Cair (POC) bersamaan dengan tingkatan dosis pupuk Fosfor (P) terhadap perkembangan *Mucuna bracteata*. Penyelidikan ini terjadi di KP 2 di Institut Pertanian Stiper Yogyakarta, terletak di Wedomartani, Depok, Sleman, dalam wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta, yang berada pada ketinggian 118 meter dari permukaan laut. Periode pelaksanaan studi ini terbentang dari Mei sampai Agustus 2023, menggunakan pendekatan eksperimental berlandaskan kerangka desain faktorial yang diterapkan dalam rancangan acak lengkap (RAL). Variabel utama yang ditinjau dalam penelitian meliputi berbagai tingkatan konsentrasi POC, yang dibedakan menjadi empat kategori: kontrol (0 ml/liter), 1 ml/liter, 2 ml/liter, dan 3 ml/liter. Dosis pupuk P, yang menjadi variabel kedua dalam penelitian ini, dibagi ke dalam empat level yaitu kontrol (0 gram per tanaman), 2 gram per tanaman, 3 gram per tanaman, dan 4 gram per tanaman. Kombinasi dari kedua variabel ini menghasilkan 16 skenario perlakuan berbeda, yang masing-masing diuji sebanyak empat kali, sehingga total ada 64 sampel tanaman yang dianalisis dalam eksperimen ini. Untuk menganalisis data yang terkumpul, digunakan metode analisis varian (ANOVA) dengan tingkat signifikansi sebesar 5%. Jika hasilnya menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka dilanjutkan dengan pengujian Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada level kepercayaan yang sama. Temuan dari penelitian ini menunjukkan tidak adanya interaksi signifikan antara konsentrasi POC dan dosis pupuk P dalam mempengaruhi pertumbuhan *Mucuna bracteata*, dimana kedua jenis pupuk tersebut memiliki efek yang mirip terhadap pertumbuhan spesies tanaman ini.

Kata Kunci: pupuk organik cair(poc), pupuk P, *Mucuna bracteata*.

PENDAHULUAN

Mucuna bracteata, sejenis legum penutup tanah, diakui karena kemampuannya yang superior dalam membatasi pertumbuhan gulma kompetitif. Kelebihannya tidak hanya terletak pada pertumbuhan yang cepat dan produksi biomassa yang berlimpah, tetapi juga pada kemudahan penanamannya yang memerlukan sedikit input. Tidak disukai oleh hewan ternak karena kandungan fenol yang tinggi dalam daunnya, tanaman ini juga menunjukkan ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit. Dengan sistem perakaran yang mendalam, *Mucuna bracteata* berkontribusi pada peningkatan kualitas fisik tanah. Lebih lanjut, ia menghasilkan bahan organik yang berperan sebagai humus dengan dekomposisi lambat, yang memperkaya kesuburan tanah dan membantu mengurangi erosi. Sebagai bagian dari keluarga leguminosa, tanaman ini mampu mengikat nitrogen bebas dari atmosfer, menambah nilai tambahnya sebagai penutup tanah (Aji, 2020).

Kelapa sawit mendapatkan manfaat dari keberadaan tanaman penutup tanah seperti LCC karena tanaman ini berperan dalam produksi materi organik dan penyerapan nitrogen atmosfer. *Mucuna bracteata*, khususnya, berkolaborasi dengan bakteri *Rhizobium* sp. untuk mengambil nitrogen dari udara. *Rhizobium* sp., yang merupakan mikroorganisme di dalam tanah, memiliki kemampuan kritis dalam mengikat nitrogen atmosfer. Fungsi esensial bakteri ini dalam pembentukan nodul akar sangat vital untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen tanaman (Siallagan *et al.*, 2014).

Peningkatan pertumbuhan pada *Mucuna bracteata* bisa diperoleh melalui aplikasi kombinasi antara pupuk sintetis dan organik. Pupuk organik tersedia dalam bentuk cair dan padat, dengan varian cairnya seringkali disemprotkan langsung ke daun, dikenal juga sebagai pupuk foliar yang kaya akan nutrisi makro dan mikro penting seperti Nitrogen, Fosfor, Kalium, Sulfur, Kalsium, Magnesium, Boron, Molibdenum, Besi, Mangan, Tembaga, serta zat organik. Kelebihan dari penggunaan pupuk organik cair tidak hanya terbatas pada peningkatan hasil dan kualitas tanaman, tapi juga mengurangi kebutuhan atas pupuk sintetis, berfungsi sebagai pengganti pupuk kandang yang efektif, serta berkontribusi pada pemulihan dan peningkatan kualitas fisik, kimia, dan biologi tanah (Henri, 2018).

Beberapa keunggulan dari penggunaan pupuk organik cair antara lain adalah kemampuannya untuk merangsang sintesis klorofil pada daun dan mengembangkan nodul akar pada tanaman Leguminosa, yang berkontribusi pada peningkatan efisiensi fotosintesis dan penyerapan nitrogen dari atmosfer. Hal ini

juga berperan dalam memperkuat vitalitas tanaman, membuatnya lebih resisten terhadap kondisi kekeringan dan serangan agen penyakit. Selain itu, pupuk ini mampu memicu pertumbuhan cabang yang produktif, memfasilitasi formasi bunga dan buah muda, serta mengurangi risiko kejatuhan daun, bunga, dan buah muda.

Penyemprotan pupuk organik cair pada tanaman harus mempertimbangkan takaran atau jumlah yang digunakan dengan saksama. Dengan meningkatnya jumlah pupuk yang diterapkan, unsur nutrisi yang diserap oleh tanaman pun bertambah, demikian pula dengan peningkatan frekuensi pemakaian pupuk daun, unsur nutrisi yang terkandung ikut meningkat. Akan tetapi, penggunaan pupuk secara berlebih dapat menyebabkan tanaman mengalami gejala layu. Oleh karena itu, sangat penting bagi para peneliti untuk mengetahui takaran yang akurat melalui serangkaian eksperimen di lapangan (Faizin et al., 2015).

Berbagai varian pupuk organik cair tersedia di pasaran, termasuk eco enzyme. Eco enzyme adalah hasil fermentasi dari campuran bahan organik bekas, gula, dan air dengan perbandingan tertentu, yaitu 1 bagian molase, 3 bagian limbah buah, dan 10 bagian air bersih. Ciri khas larutan ini adalah warnanya yang pekat coklat dan aromanya yang tajam serta segar. Keberadaan eco enzyme sangat berarti karena aplikasinya yang luas, mulai dari pembersih multifungsi, stimulan pertumbuhan tanaman, repelan hama, hingga kontributornya dalam konservasi lingkungan. Keunggulan ini berakar pada penggunaan sumber daya organik seperti buah dan sayuran dalam pembuatannya, membuatnya menjadi alternatif yang ramah lingkungan dibanding pupuk sintetis, terutama karena mengandung nutrisi penting N, P, K yang esensial untuk tanaman, seperti yang diungkapkan (Rochyani et al., 2016). Lebih lanjut, studi yang dilakukan oleh Andhika et al., (2023) menemukan bahwa dosis eco enzyme sebesar 3 ml per liter air memberikan hasil yang optimal pada pertumbuhan bintil akar tanaman *Mucuna bracteata*.

Fosfor, di samping peranannya dalam sintesis protein tertentu, memainkan peran vital dalam memfasilitasi proses asimilasi dan respirasi tanaman, serta berkontribusi pada percepatan proses pembungaan serta pematangan biji dan buah. Peningkatan ketersediaan nutrisi dalam tanah, termasuk peningkatan kesuburan melalui aplikasi pupuk dalam dosis yang akurat, merupakan langkah esensial untuk memajukan pertumbuhan tanaman penutup, sebagaimana diuraikan oleh (Samantha & Almalik, 2019). Pemakaian pupuk fosfat diketahui mendorong pengembangan nodul akar, yang merupakan indikator adanya simbiosis mutualistik antara tanaman dan bakteri *Rhizobium*, memungkinkan

konversi nitrogen atmosferik menjadi bentuk yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Studi terhadap *Mucuna bracteata* mengungkap bahwa perlakuan pupuk dengan dosis 1,5 gram menghasilkan lonjakan pertumbuhan sulur yang signifikan, mencapai panjang rata-rata 78 cm di minggu ke-13, sementara dosis 2,0 gram menghasilkan pertumbuhan sulur rata-rata 52 cm pada periode waktu yang sama (Diantoro *et al.*, 2017).

Penggunaan pupuk anorganik bukan satu-satunya faktor yang mendukung pertumbuhan *Mucuna bracteata* yang optimal, tetapi pemilihan media tanam yang tepat juga berperan penting. Keberhasilan dalam memperoleh hasil tanaman yang memuaskan bergantung pada pemilihan media tanam yang cocok serta pemeliharaan tanaman yang terjaga dengan baik. Sebuah media tanam yang ideal harus mampu memberikan nutrisi, air, dan oksigen yang diperlukan untuk proses metabolik tanaman serta respirasi akar dalam tanah. Tanah Regosol, yang merupakan tanah dengan kandungan mineral yang masih aktif berkembang, memiliki dominasi partikel pasir. Kondisi ini memang menguntungkan dari segi aerasi dan drainase, namun kekurangan dalam hal kandungan bahan organik yang hanya sebesar 0,95%, membuatnya kurang efektif dalam menahan air dan nutrisi. Fungsi tanah sebagai media tanam tidak hanya sebatas pada penyediaan dukungan fisik agar tanaman dapat berdiri tegak, namun juga sebagai penyedia nutrisi dan air, serta mengatur kondisi lain yang mendukung pertumbuhan tanaman (Fahlei *et al.*, 2017).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di area KP2 milik Institut Pertanian STIPER, terletak di Wedomartani, wilayah Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, DIY, memiliki elevasi 118 meter di atas permukaan laut. Periode penelitian ini berlangsung selama bulan Mei hingga Agustus 2023. Metode eksperimental diterapkan dalam penelitian ini, menggunakan desain faktorial yang diintegrasikan dalam kerangka Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini mengkaji dua faktor utama: pertama, beragam tingkat konsentrasi POC yang terbagi atas empat kategori, yakni kontrol (0 ml/liter), 1 ml/liter, 2 ml/liter, dan 3 ml/liter; kedua, gradasi dosis pupuk fosfor yang juga tersegmentasi ke dalam empat level, meliputi kontrol (0 gram/tanaman), 2 gram/tanaman, 3 gram/tanaman, dan 4 gram/tanaman. Interaksi antara kedua elemen ini menciptakan 16 kondisi perlakuan berbeda, yang masing-masing diujikan sebanyak empat kali, sehingga menghasilkan 64 sampel tanaman untuk penelitian. Seluruh data yang dikumpulkan selanjutnya

dianalisa menggunakan teknik Analysis of Variance (ANOVA) guna mengidentifikasi variabilitas pada tingkat kepentingan 5%. Apabila analisis mengungkap adanya diskrepansi yang signifikan di antara perlakuan, maka dijalankan tes tambahan DMRT (Duncan's Multiple Range Test) dengan tingkat signifikansi serupa.

Untuk studi yang dilaksanakan, berbagai perlengkapan seperti polybag berdimensi 15 x 20 cm, sekop, penyiram, peralatan menulis, pengukur suhu, alat pengering, pisau, serta timbangan elektronik dan perlengkapan pendukung lainnya diterapkan. Adapun bahan-bahan yang dimanfaatkan meliputi benih dari spesies *Mucuna bracteata*, medium tanah, elemen air, larutan POC eco enzyme, serta pupuk jenis P.

Tahapan eksekusi penelitian ini melibatkan serangkaian langkah dimulai dari persiapan area penelitian yang meliputi pembersihan lahan dari residu flora dan detritus. Selanjutnya, pembangunan naungan dengan luas 12 meter persegi, memanjang 4 meter dan melebar 3 meter, diorientasikan mengarah ke timur dan memanjang dari utara ke selatan, didirikan dengan tinggi bagian depan mencapai 2,5 meter dan bagian belakangnya 1,75 meter. Setelah genap satu minggu usia bibit, aplikasi POC dilaksanakan, mengikuti dosis yang ditentukan, yaitu takaran POC: 0 ml/liter, 1 ml/liter, 2 ml/liter, dan 3 ml/liter, dengan masing-masing bibit menerima volume sebesar 50 ml. Pemberian pupuk P dilakukan pada fase permulaan penanaman, dengan dosis variatif: 0 gram per tanaman, 2 gram per tanaman, 3 gram per tanaman, dan 4 gram per tanaman. Dalam proses seleksi benih, kecambah yang tenggelam saat direndam air dianggap normal dan layak tanam, sedangkan yang mengapung menandakan abnormalitas. Kecambah yang memenuhi kriteria kemudian disiapkan untuk ditanam, diawali dengan pemotongan ujung benih guna memecahkan dormansi. Kegiatan penanaman berlangsung di pagi hari, dengan menciptakan lubang setinggi 1 cm di tanah dan memastikan posisi mata benih mengarah ke atas. Penyiraman dilakukan rutin dua kali sehari, pagi dan sore, dengan volume 100 ml selama bulan pertama dan meningkat menjadi 150 ml pasca bibit memasuki bulan kedua. Pengelolaan gulma, serangan hama, dan penyakit dijalankan secara fisik, melalui penarikan (untuk gulma) dan pemungutan (untuk hama).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Temuan dari penelitian yang mengaplikasikan teknik analisis sidik ragam mengindikasikan bahwa aplikasi eco enzyme dalam berbagai konsentrasi serta pemberian dosis pupuk P secara individual tidak menunjukkan adanya sinergi

signifikan dalam aspek tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat basah dan kering akar, serta berat basah dan kering keseluruhan tanaman. Hal ini mengimplikasikan bahwa setiap perlakuan memiliki efek yang independen terhadap perkembangan *Mucuna bracteata*.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi *Eco enzyme* terhadap pertumbuhan tanaman *Mucuna bracteata*

Parameter	konsentrasi eco enzyme (ml/liter)			
	0	1	2	3
Tinggi Tanaman (cm)	194,32 p	190,26 p	191,98 p	194,98 p
Jumlah Daun (helai)	37,57 p	35,32 p	36,11 p	34,56 p
Panjang Akar (cm)	43,31 p	37,94 p	42,69 p	43,63 p
Berat Segar Akar (g)	4,89 p	4,32 p	4,45 p	4,86 p
Berat Kering Akar (g)	1,14 p	0,93 p	1,11 p	1,04 p
Berat Segar Tanaman (g)	24,23 p	21,72 p	22,49 p	23,47 p
Berat Kering Tanaman (g)	5,54 p	4,73 p	5,06 p	4,75b p

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf uji 5%.

Tabel 1 menyoroti bahwa perbedaan dosis POC, yaitu 1 ml/liter, 2 ml/liter, dan 3 ml/liter, tidak berdampak signifikan terhadap variabel pertumbuhan seperti ketinggian tanaman, jumlah daun, ukuran panjang akar, serta bobot basah dan kering dari akar dan keseluruhan tanaman. Berdasarkan temuan Andhika *et al.*, (2023) pada tingkat konsentrasi eco enzyme 1 ml/liter dengan keasaman (pH) 6,36, 2 ml/liter dengan pH 4,40, dan 3 ml/liter dengan pH 4,15, keasaman yang masih relatif tinggi ini menghambat penyediaan nutrisi N.P.K yang krusial untuk pertumbuhan *Mucuna bracteata*.

Berdasarkan penelitian Oktavianus *et al.*, (2022), terungkap bahwa aplikasi 30 ml POC berdampak positif terhadap peningkatan panjang sulur dan jumlah daun pada *Mucuna bracteata*. Dengan demikian, dosis yang lebih tinggi cenderung meningkatkan pertumbuhan *Mucuna bracteata*. Penyebabnya diduga adalah ketersediaan nitrogen dalam 30 ml POC yang mendukung proses pembelahan sel dan pertumbuhan, sehingga mempercepat dan menyempurnakan pembentukan daun baru. Selama penelitian, eco enzyme diaplikasikan mingguan dengan rasio 1 liter air yang dicampur dengan eco enzyme dalam dosis 1ml, 2ml, dan 3ml, dan setiap tanaman menerima 50ml dari larutan tersebut.

Dalam penelitian yang dipublikasikan oleh Titiaryanti & Hastuti, (2020) diungkapkan bahwa enzim ekologis memiliki komposisi yang mencakup 0,106% nitrogen (N), 0,013% fosfor (P), dan 1,169% kalium (K). Lebih lanjut, Sahid pada

tahun 2023 mengemukakan bahwa enzim ekologis ini mengandung asam asetat, efektif dalam memberantas mikroorganisme patogen seperti virus, bakteri, dan kuman. Enzim ini juga berkontribusi pada pembentukan Nitrat (NO₃) dan Karbon Dioksida (CO₃), yang krusial bagi tanah sebagai sumber nutrisi. Keunggulan lain dari pupuk organik adalah kemampuannya dalam mengatasi kekurangan nutrisi secara efisien serta menyediakan elemen hara dengan cepat. Dibanding pupuk anorganik, pupuk organik cair memiliki keistimewaan karena tidak menyebabkan kerusakan pada tanah dan tanaman, bahkan jika digunakan secara berulang. Selain itu, komponen pengikat yang terkandung dalam pupuk organik memungkinkan nutrisi diserap langsung oleh tanaman saat diaplikasikan ke permukaan tanah.

Tabel 2. Pengaruh dosis pupuk P terhadap pertumbuhan tanaman *Mucuna bracteata*

Parameter	Pupuk P (gram/tanaman)			
	0	2	3	4
Tinggi Tanaman (cm)	191,99 a	192,50 a	190,49 a	196,55 a
Jumlah Daun (helai)	35,29 a	35,05 a	25,57 a	37,66 a
Panjang Akar (cm)	44,50 a	41,56 a	41,44 a	40,06
Berat Segar Akar (g)	4,75 a	4,28 a	4,72 a	4,77 a
Berat Kering Akar (g)	1,09 a	1,02 a	0,95 a	1,15 a
Berat Segar Tanaman (g)	21,91 a	20,38 a	24,97 a	24,65 a
Berat Kering Tanaman (g)	4,79 a	4,72 a	5,03 a	5,53 a

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 2 mengungkapkan bahwa pemberian pupuk P dengan takaran 2 g/tanaman, 3 g/tanaman, dan 4 g/tanaman tidak berdampak berbeda signifikan terhadap variabel tinggi tanaman, total daun, dimensi akar, massa akar segar, massa akar kering, massa segar keseluruhan tanaman, serta massa keringnya. Fenomena ini mungkin timbul akibat dosis pupuk P yang diberikan terlalu minim dan tidak sesuai kebutuhan. Penelitian yang dilakukan oleh Mundho *et al.*, (2023) mendapati bahwa aplikasi pupuk fosfor (P) pada berbagai tingkatan (2 g, 3 g, dan 4 g per tanaman) tidak memperlihatkan perbedaan signifikan terhadap perkembangan *mucuna bracteata*. Artinya, efek yang dihasilkan oleh dosis 2 g per tanaman sama efektifnya dengan dosis yang lebih tinggi, yaitu 3 g dan 4 g per tanaman. Tidak adanya perbedaan yang signifikan dalam pertumbuhan *mucuna bracteata* di antara berbagai dosis pupuk fosfor yang diberikan, meskipun ada peningkatan 1 g per tanaman, diindikasikan oleh besarnya dosis yang relatif kecil, sehingga perbedaan dosis tidak cukup signifikan untuk menghasilkan efek yang berbeda pada tanaman. Keberhasilan dalam pertumbuhan tanaman sangat

dipengaruhi oleh penyesuaian dosis pupuk dengan kebutuhan spesifik tanaman terhadap nutrisi tersebut, yang mana dosis yang sesuai dapat memaksimalkan pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk peningkatan jumlah daun (Amelia *et al.*, 2021).

Penerapan POC dan pupuk fosfat dalam studi ini diantisipasi untuk meningkatkan perkembangan *Mucuna bracteata* secara signifikan. Diungkapkan bahwa kedua komponen tersebut, yaitu POC dan pupuk fosfat, berkolaborasi untuk memperbaiki kondisi pertumbuhan tanaman awal dengan cara POC meningkatkan kualitas fisik tanah dan pupuk fosfat merangsang pertumbuhan akar dan sel awal. Temuan studi mengindikasikan bahwa perlakuan kontrol, yang tidak melibatkan pemberian pupuk fosfat maupun POC, menghasilkan pertumbuhan yang serupa, menunjukkan bahwa POC dan pupuk fosfat beroperasi secara independen. Studi ini juga mencatat bahwa tanah yang digunakan merupakan tanah regosol, yang kaya akan fraksi pasir, mengakibatkan rendahnya luas permukaan tanah serta kemampuan rendah dalam menahan air dan nutrisi.

Untuk berkembang dengan baik, tumbuhan membutuhkan proporsi yang tepat antara berbagai nutrisi di dalam tanah, sebagaimana diungkapkan oleh Liebig pada tahun 1840, yang menekankan bahwa nutrisi dengan kuantitas terkecil dalam tanah adalah yang paling menentukan laju pertumbuhan tanaman. Dalam konteks pertanian, peningkatan hasil bisa dicapai dengan mengatasi keterbatasan nutrisi paling minimal ini. Dalam kasus khusus media tanah yang saya observasi, nitrogen (N) tampaknya menjadi nutrisi pembatas. Hal ini ditandai oleh fakta bahwa, meskipun penambahan fosfor (P) tidak memberikan efek signifikan pada pertumbuhan, suplementasi nitrogen secara eksklusif memicu peningkatan signifikan. Oleh karena itu, hanya pupuk nitrogen yang perlu ditambahkan ketika kekurangan nutrisi terbatas pada nitrogen, tanpa kebutuhan akan pupuk komposit (Von Liebig dan Playfair, 1840 *et al*/ Mustaqim, 2018).

A. KESIMPULAN

Setelah melakukan evaluasi menyeluruh atas studi dan pemeriksaan data yang ada, kesimpulan yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

1. Tidak terdapat hubungan langsung antara gabungan perlakuan konsentrasi Cairan Organik Pekat (POC) dengan pemberian dosis pupuk fosfor (P) dalam mempengaruhi perkembangan *Mucuna bracteata*.

2. Beragam tingkat konsentrasi Cairan Organik Pekat (POC) menunjukkan efek yang seragam pada pertumbuhan *Mucuna bracteata*.
3. Pemberian dosis pupuk fosfor (P) memiliki dampak yang konsisten terhadap pertumbuhan *Mucuna bracteata*.

B. Saran

Berdasarkan penelitian dan analisis data yang telah dilakukan peneliti, maka peneliti memberikan saran atau masukan untuk pembaca dan peneliti yang akan melakukan penelitian tentang konsentrasi POC dan dosis P. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan pengamatan media tanah yang digunakan saat penelitian. Peneliti juga menyarankan sebelum melakukan perlakuan pemupukan harus dilihat status hara tanahnya terlebih dahulu dan memberikan dosis pupuk yang lebih tinggi lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, S. (2020). Pengaruh pupuk cair kalium sulfat dari abu janjang kelapa sawit pada pertumbuhan *Mucuna bracteata* DC. *Prima Agri Sustainability (PASUS)*, 1, 15–24.
- Amelia, E., Setyawati, E. R., & Putra, D. P. (2021). Pengaruh pemberian pupuk fosfor dan dolomit terhadap pertumbuhan legum *Mucuna bracteata*. *Jurnal Agromast*, 6(2), 19–26.
- Andhika, R., Hastuti, P. B., & Syah, R. F. (2023). *Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair dan dosis pupuk P terhadap pertumbuhan dan nodulasi Mucuna bracteata*. 1–60.
- Diantoro, D. A. N., Ginting, C., & Kautsar, V. (2017). Pengaruh tandan kosong dan pupuk P terhadap pertumbuhan *Mucuna bracteata*. 2(2), 80–85.
- Fahlei, R., Rahayu, E., & Kautsar, V. (2017). Pengaruh Pemberian Air Kelapa Dan Limbah Cair Ampas Tahu Pada Tanah Regosol Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Di Pre Nursery. *Jurnal Agromast*, 2(1), 1–23.
- Faizin, N., Mardhiansyah, M., & Defri, Y. (2015). Pengaruh berbagai dosis pupuk N dan P terhadap nodulasi dan pertumbuhan *Mucuna bracteata*. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 2(2).
- Henri. (2018). Pupuk organik cair. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5–19.

- Mundho, V. B., Kautsar, V., & Rochmiyati, S. M. (2023). Pengaruh dosis dan cara aplikasi pupuk P terhadap pertumbuhan *Mucuna bracteata*. *Agrotechnology, Agribusiness, Forestry, and Technology: Jurnal Mahasiswa Instiper (AGROFORETECH)*, 1(2), 872–876.
- Mustaqim, W. A. (2018). Hukum minimum liebig - sebuah ulasan dan aplikasi dalam biologi kontemporer. *Bumi Lestari Journal of Environment*, 18(1), 28.
- Oktavianus, A., Perangin-angin, H. J., Sirait, S. R., & Pratomo, B. (2022). Pengaruh pupuk organik cair (POC) limbah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) terhadap pertumbuhan *Mucuna bracteata*. *Jurnal Agro Estate*, 6(1), 9–17.
- Rochyani, N., Utpalasari, R. L., & Dahliana, I. (2016). Analisis hasil konversi *eco enzyme* menggunakan nanas (*Ananas comosus*) dan pepaya (*Carica papaya L.*). *Journal of Controlled Release*, 5(2), 135–140.
- Sahid, U. (2023). Analisis kandungan unsur hara pada *eco enzyme* dengan komposisi jumlah limbah kulit buah yang berbeda.
- Samantha, R., & Almalik, D. (2019). Pengaruh berbagai dosis pupuk N dan P terhadap nodulasi dan pertumbuhan *Mucuna bracteata*. *Tjyybjb.Ac.Cn*, 3(2), 58–66.
- Siallagan, I., Sudrajat, & Hariyadi. (2014). Optimasi dosis pupuk organik dan NPK majemuk pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan. *Jurnal Agron Indonesia*, 42(2), 166–172.
- Titiaryanti, N. M., & Hastuti, P. B. (2020). Respon pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre nursery dengan berbagai konsentrasi *eco enzyme* dan dosis NPK response. *Jurnal Pertanian Agros*, 5(3), 248–253.