

## Pengaruh Aplikasi Pupuk Kasgot dan NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan Bibit LCC (*Mucuna bracteata*)

Patrisius Anyi, Yovi Avianto<sup>\*</sup>, Enny Rahayu

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian INSTIPER Yogyakarta

<sup>\*</sup>Email korespondensi: [yovi@instiperjogja.ac.id](mailto:yovi@instiperjogja.ac.id)

### ABSTRACT

*One of the most crucial phases for successful oil palm plantations is replanting management. One way to suppress weed growth in immature plantations (TBM) is by using tissue culture methods, namely planting legume cover crops (LCC). One type of LCC that grows very quickly is Mucuna bracteata. This study aimed to determine the effect of organic compost and NPK 16:16:16 fertilizer on the growth of Mucuna bracteata LCC seedlings. The study was conducted from October to December 2024 at KP2 INSTIPER Yogyakarta in Wedomartani Village, Depok District, Sleman Regency. The average temperature was 27°C to 30°C, and the elevation was 118 meters above sea level. This study used a completely randomized design (CRD) method with two factors. The first factor was the dose of Kasgot organic fertilizer consisting of four levels, namely control (0 g/plant), 4 g/plant, 8 g/plant, and g/plant. The second factor was the dose of NPK 16:16:16 fertilizer with four levels, namely control (0 g/plant), 2 g/plant, 4 g/plant, and 6 g/plant. The research data were analyzed using the analysis of variance (ANOVA) test at a 5% significance level and the DMRT further test. The results showed that there was no significant interaction between the dose Kasgot fertilizer and NPK fertilizer in influencing the growth of Mucuna bracteata. In addition, none of the treatments had a significant effect on plant growth.*

**Keywords:** BSF; Maggot carcass; *Mucuna bracteata*; Palm Oil

### PENDAHULUAN

Salah satu fase terpenting dalam keberhasilan perkebunan kelapa sawit adalah pengelolaan peremajaan tanaman (Zhao et al., 2023). Tujuan utama kegiatan replanting adalah meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan sistem perkebunan. Namun, setelah kegiatan replanting dilakukan, permasalahan yang sering muncul pada fase tanaman belum menghasilkan (TBM) adalah pertumbuhan gulma yang tinggi. Keberadaan gulma dapat menurunkan ketersediaan hara, menghambat pertumbuhan tanaman muda, serta

meningkatkan biaya pemeliharaan lahan.

Salah satu strategi ekologis untuk menekan pertumbuhan gulma adalah dengan menanam tanaman penutup tanah *Legume Cover Crop* (LCC). Jenis LCC yang banyak digunakan pada perkebunan kelapa sawit adalah *Mucuna bracteata*. Tanaman ini memiliki pertumbuhan yang cepat, daya saing tinggi terhadap gulma di sekitarnya, dan mampu tumbuh baik di bawah kondisi naungan minimal (Wawan et al., 2019). Selain itu, *M. bracteata* memiliki kemampuan fiksasi nitrogen melalui simbiosis dengan bakteri *Rhizobium*, mengandung senyawa fenolik yang tidak disukai oleh hama maupun ternak ruminansia, serta menghasilkan biomassa yang lebih tinggi dibandingkan jenis LCC lainnya (Pratomo et al., 2024). Oleh karena itu, keberadaan *M. bracteata* sangat potensial sebagai komponen penting dalam sistem pengelolaan tanah pada perkebunan sawit.

Untuk mendukung pertumbuhan optimal *M. bracteata*, diperlukan ketersediaan unsur hara yang seimbang melalui kombinasi pupuk organik dan anorganik. Pupuk organik berperan dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, sedangkan pupuk anorganik menyediakan unsur hara makro secara cepat dan konsisten. Salah satu sumber pupuk organik potensial yang ramah lingkungan adalah bekas *maggot* (kasgot), yaitu hasil akhir proses biodegradasi bahan organik oleh larva *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*) (Schmitt & De Vries, 2020). Kasgot mengandung unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta bahan organik yang dapat meningkatkan kesuburan tanah (Muhadat, 2021). Penggunaan kasgot tidak hanya berfungsi sebagai pupuk organik tetapi juga membantu mengurangi volume limbah organik rumah tangga dan industri kecil. Kasgot mempunyai potensi untuk dijadikan materi organik karena mencakup hara N, P, dan K. Sisa makanan atau limbah dapur bisa dijadikan media atau makanan larva *maggot* setelah berumur 30 sampai 40 hari (Mahmood et al., 2021). Budidaya larva *maggot* yang dilakukan oleh masyarakat umum mau tidak mau akan menghasilkan *maggot* dalam jumlah yang banyak, sehingga pemanfaatannya harus dilakukan secara hati-hati (Muhadat, 2021).

Selain pupuk organik, pupuk anorganik seperti NPK 16:16:16 juga penting diberikan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman secara cepat. Kandungan N, P, dan K pada pupuk ini berperan penting dalam pembentukan akar, batang, dan daun, serta mendukung pertumbuhan vegetatif yang sehat (Singh et al., 2010). Pemberian NPK dalam jumlah yang tepat juga diketahui dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan penyakit seperti layu fusarium (Royadi et al., 2023). Fungsi utama Pupuk NPK adalah mendukung pertumbuhan yang sehat dan perkembangan yang optimal. Tiga unsur yang terdapat dalam NPK, yaitu nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), teramat penting untuk beberapa proses metabolisme tanaman (Zyra et al., 2022). Mengingat peran penting *M. bracteata* sebagai tanaman penutup tanah di perkebunan kelapa sawit dan pentingnya kombinasi pupuk organik dan anorganik untuk menunjang pertumbuhannya, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui

pengaruh aplikasi pupuk kasgot dan pupuk NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan bibit *M. bracteata*.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Pengkajian dilakukan pada KP2 Institut Pertanian Stiper Yogyakarta (INSTIPER) yang bertempat di Wedomartani, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, DIY, pada bulan Oktober hingga Desember 2024, dengan suhu rata-rata 27°C hingga 30°C dan ketinggian tempat 118 mdpl. Alat yang digunakan antara lain: cangkul, parang, ayakan, gembor, pisau, gunting, oven, timbangan digital, alat tulis, alat ukur, serta alat dan bahan lainnya. Bahan yang digunakan yaitu benih *M. bracteata*, *polybag* ukuran 15 cm x 20 cm, pupuk kasgot, NPK 16:16:16, tanah top soil, air.

### Desain Penelitian

Metodologi penelitian menggunakan desain eksperimental faktorial mempergunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), memuat dua variabel independen. Variabel pertama ialah pemberian pupuk organik kasgot dengan empat level dosis: 0 g/tanaman (kontrol), 4 g/tanaman, 8 g/tanaman, dan 12 g/tanaman. Variabel kedua berupa penambahan pupuk NPK 16:16:16 memakai empat level dosis: 0 g/tanaman (kontrol), 2 g/tanaman, 4 g/tanaman, dan 6 g/tanaman. Kombinasi dua faktor menjadikan 16 perlakuan berbeda, yang kemudian diulang sebanyak tiga kali, sehingga total tercatat 48 unit percobaan. Penelitian ini mencakup beberapa parameter, yaitu panjang sulur (cm), jumlah daun (helai), panjang akar (cm), berat segar total (g), berat kering total (g), banyak ruas, panjang ruas (cm) dan kadar air nisbi (%).

### Analisis Data

Data dianalisis dengan analisis varians dengan taraf signifikansi 5%. Apabila terdapat interaksi antar faktor, pengujian dilanjutkan dengan uji pengaruh sederhana. Sebaliknya, jika tidak ada interaksi antar faktor, pengujian dilanjutkan dengan uji DMRT per faktor. Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak R versi 4.5.1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi signifikan antara aplikasi pupuk kasgot dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit *Mucuna bracteate* (**Tabel 1**). Hal ini mengindikasikan bahwa kedua jenis pupuk tersebut tidak saling memengaruhi secara sinergis maupun antagonis dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Respon tanaman terhadap masing-masing perlakuan berlangsung secara independen, yang menunjukkan bahwa pengaruh pupuk organik maupun anorganik berdiri sendiri tanpa kombinasi efek yang

lebih besar.

Tabel 1. Hasil analisis varians semua parameter

| Parameter              | Pupuk Kasgot | Pupuk NPK | Interaksi |
|------------------------|--------------|-----------|-----------|
| Jumlah Daun            | tn           | tn        | tn        |
| Panjang Sulur (cm)     | tn           | tn        | tn        |
| Jumlah Ruas            | tn           | tn        | tn        |
| Panjang Ruas (cm)      | tn           | tn        | tn        |
| Panjang Akar (cm)      | tn           | tn        | tn        |
| Diameter Batang (cm)   | tn           | tn        | tn        |
| Berat Segar Total (g)  | tn           | tn        | tn        |
| Berat Kering Total (g) | tn           | tn        | tn        |
| Kadar Air Nisbi (%)    | tn           | tn        | tn        |

tn : tidak berbeda nyata.

Tabel 2. Parameter pertumbuhan *M. bracteata* pada berbagai dosis pupuk kasgot.

| Parameter              | Dosis Pupuk Kasgot |          |          |          |
|------------------------|--------------------|----------|----------|----------|
|                        | 0 g                | 4 g      | 8 g      | 12 g     |
| Jumlah Daun            | 62.50 a            | 68.16 a  | 64.00 a  | 65.50 a  |
| Panjang Sulur (cm)     | 224.83 a           | 222.33 a | 248.58 a | 230.58 a |
| Jumlah Ruas            | 21.00 a            | 22.75 a  | 21.33 a  | 21.67 a  |
| Panjang Ruas (cm)      | 16.83 a            | 17.58 a  | 16.16 a  | 17.75 a  |
| Panjang Akar (cm)      | 37.25 a            | 38.00 a  | 45.08 a  | 36.41 a  |
| Diameter Batang (cm)   | 2.50 a             | 2.86 a   | 2.47 a   | 2.83 a   |
| Berat Segar Total (g)  | 26.58 a            | 24.67 a  | 27.55 a  | 25.38 a  |
| Berat Kering Total (g) | 5.62 a             | 5.76 a   | 6.00 a   | 6.48 a   |
| Kadar Air Relatif (%)  | 55.25 a            | 59.42 a  | 55.17 a  | 57.50 a  |

Keterangan: Data yang ditandai dengan huruf serupa dalam baris yang sama mengindikasikan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan yang ditemukan menurut analisis DMRT di tingkat uji 5% (n = 3).

Berdasarkan hasil analisis (Tabel 2), aplikasi pupuk kasgot dengan dosis 4 g, 8 g, dan 12 g per tanaman tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap parameter pertumbuhan seperti jumlah daun, panjang sulur, jumlah ruas, panjang akar, diameter batang, berat segar total, berat kering total, maupun kadar air relatif. Meskipun secara numerik terdapat sedikit peningkatan nilai pada dosis 8 g dan 12 g, perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik menurut uji DMRT pada taraf 5%. Kondisi ini dapat disebabkan oleh kandungan hara dalam media tanam yang sudah cukup memadai untuk menunjang pertumbuhan awal bibit *M. bracteata*, sehingga tambahan pupuk tidak memberikan dampak nyata terhadap respon pertumbuhan.

Kasgot atau residu maggot diketahui mengandung unsur hara makro dan mikro yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Lomonaco et al., 2024). Penambahan bahan organik dari kasgot dapat meningkatkan kadar C-organik tanah yang selanjutnya memperbaiki kapasitas pertukaran kation (KTK), aerasi, dan aktivitas mikroorganisme tanah (Putri et al., 2020). Namun, efek positif tersebut cenderung muncul pada kondisi tanah yang miskin hara atau pada dosis yang lebih tinggi. Pada penelitian ini, dosis kasgot yang relatif

rendah kemungkinan belum cukup untuk menimbulkan perubahan nyata terhadap parameter pertumbuhan tanaman. Menurut (Musadik & Agustin, 2021) pertumbuhan fisik tanaman, yang ditandai melalui peningkatan tinggi serta jumlah daun, sangat dipengaruhi oleh pasokan nitrogen yang turut andil dalam menstimulasi perkembangan batang dan daun.

Menurut Janah et al. (2023), peningkatan dosis pupuk kasgot meningkatkan kandungan C-organik dalam tanah, yang berdampak positif pada kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah. Pengkayaan tanah dengan materi organik memicu proses mineralisasi yang berdampak pada peningkatan kadar nitrogen total. Residu maggot telah terbukti berpotensi sebagai pupuk organik untuk mengoptimalkan fertilitas tanah. Aplikasi pupuk kasgot secara tunggal mampu memberikan pengaruh positif pada beberapa aspek pertumbuhan, seperti jumlah daun dan panjang akar (Gebremikael et al., 2022). Hal ini disebabkan peran kasgot dalam memperbaiki sifat tanah dan mengoptimalkan aktivitas mikroorganisme, sehingga lingkungan tumbuh menjadi lebih kondusif. Ketersediaan unsur fosfor (P) yang mencukupi dari pemberian nutrisi yang seimbang berperan penting dalam perkembangan sistem perakaran, menghasilkan akar dengan jumlah lebih banyak dan lebih panjang (Nieto-Cantero et al., 2025). Hal ini semakin efektif dengan penggunaan media tanam organik yang menciptakan struktur tanah yang ideal, memungkinkan akar untuk melakukan penetrasi dan penyerapan nutrisi dengan lebih mudah, sehingga menghasilkan perkembangan sistem perakaran yang lebih baik (jumlah dan panjang akar bertambah) (Laksono & Sugiono, 2017). Di samping itu, kandungan bahan organik yang tinggi pada kasgot membantu mengoptimalkan kapasitas pertukaran kation (KTK) tanah yang krusial terhadap penyerapan unsur hara (David et al., 2024).

Tabel 3. Parameter pertumbuhan *M. bracteata* pada berbagai dosis pupuk NPK.

| Parameter              | Dosis Pupuk NPK |          |          |          |
|------------------------|-----------------|----------|----------|----------|
|                        | 0 g             | 2 g      | 4 g      | 6 g      |
| Jumlah Daun            | 65.41 a         | 68.72 a  | 64.00 a  | 62.00 a  |
| Panjang Sulur (cm)     | 226.75 a        | 238.50 a | 230.50 a | 230.58 a |
| Jumlah Ruas            | 21.83 a         | 22.92 a  | 21.42 a  | 20.58 a  |
| Panjang Ruas (cm)      | 16.50 a         | 16.33 a  | 17.16 a  | 18.08 a  |
| Panjang Akar (cm)      | 32.83 a         | 39.41 a  | 41.58 a  | 41.91 a  |
| Diameter Batang (cm)   | 2.93 a          | 2.50 a   | 2.73 a   | 2.50 a   |
| Berat Segar Total (g)  | 21.92 a         | 29.08 a  | 25.58 a  | 27.42 a  |
| Berat Kering Total (g) | 5.08 a          | 6.61 a   | 6.02 a   | 6.15 a   |
| Kadar Air Relatif (%)  | 54.83 a         | 56.75 a  | 56.25 a  | 59.50 a  |

Keterangan: Data yang ditandai dengan huruf serupa dalam baris yang sama mengindikasikan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan yang ditemukan menurut analisis DMRT pada tingkat uji 5% (n=3).

Demikian pula, hasil analisis pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK dengan dosis 2 g, 4 g, dan 6 g per tanaman tidak menghasilkan perbedaan signifikan pada seluruh parameter pertumbuhan. Kandungan N, P, dan K dalam pupuk NPK (15:15:15) sebenarnya berperan penting dalam mendukung pertumbuhan vegetatif, seperti pembentukan daun, batang, dan akar (Rop et al., 2019). Namun, tidak adanya perbedaan yang signifikan pada penelitian ini menunjukkan bahwa kebutuhan unsur hara makro tersebut telah terpenuhi dari media tanam dasar, sehingga tambahan pupuk tidak menunjukkan peningkatan pertumbuhan yang berarti.

Selain itu, *Mucuna bracteata* termasuk legum yang mampu berasosiasi dengan bakteri penambat nitrogen, sehingga dapat memenuhi kebutuhan nitrogen secara mandiri melalui proses fiksasi biologis. Mohd Noor et al. (2021) melaporkan bahwa *M. bracteata* mampu memfiksasi nitrogen hingga sekitar 69–83 kg N ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup>, menjadikannya tanaman yang relatif tidak bergantung pada pupuk nitrogen eksternal pada fase vegetatif awal. Hal ini menjelaskan mengapa perlakuan pupuk NPK tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap parameter pertumbuhan.

Secara umum, pertumbuhan bibit *M. bracteata* dalam penelitian ini masih berada dalam kisaran normal menurut standar pertumbuhan legum penutup tanah, yaitu panjang sulur 200–250 cm dan jumlah daun sekitar 60–80 helai pada umur 8 minggu (Dissanayaka et al., 2024). Hal tersebut menunjukkan bahwa media tanam dan kondisi lingkungan selama penelitian sudah cukup optimal untuk mendukung pertumbuhan bibit, bahkan tanpa perbedaan dosis pupuk. Kombinasi media organik yang digunakan kemungkinan telah menyediakan kondisi fisik dan kimia yang mendukung, seperti ketersediaan air dan nutrisi yang stabil, porositas yang baik, serta mikro-iklim yang kondusif bagi aktivitas akar.

Dengan demikian, tidak signifikannya pengaruh perlakuan pupuk dapat dijelaskan oleh beberapa faktor, yaitu: (1) ketersediaan unsur hara dalam media tanam sudah cukup untuk mendukung pertumbuhan vegetatif, (2) kemampuan biologis *M. bracteata* dalam memfiksasi nitrogen, (3) dosis pupuk yang relatif rendah, dan (4) kondisi lingkungan yang mendukung sehingga efek tambahan pupuk menjadi tidak nyata. Penelitian lanjutan disarankan untuk menggunakan dosis yang lebih tinggi atau media dengan tingkat kesuburan rendah agar efek pupuk terhadap pertumbuhan *M. bracteata* dapat diamati dengan lebih jelas.

## KESIMPULAN

Aplikasi pupuk kasgot dan pupuk NPK 16:16:16, baik secara tunggal maupun kombinasi, tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit *Mucuna bracteata*. Tidak adanya interaksi antar perlakuan menunjukkan bahwa respon tanaman terhadap pupuk organik dan anorganik bersifat independen. Dosis pupuk yang digunakan belum cukup untuk meningkatkan parameter pertumbuhan utama, diduga karena kesuburan media tanam sudah

memadai dan kemampuan *M. bracteata* dalam fiksasi nitrogen. Hasil ini menunjukkan bahwa *M. bracteata* mampu tumbuh baik pada media organik tanpa ketergantungan tinggi terhadap pupuk eksternal. Penelitian lanjutan perlu menguji dosis pupuk yang lebih tinggi atau media dengan tingkat kesuburan berbeda untuk memperoleh respon pertumbuhan yang lebih jelas.

#### DAFTAR PUSTAKA

- David, C. S., Omar, L., Ahmed, O. H., Roslim, M. H. M., & Krishnan, K. (2024). Waste reduction rate, selected agronomic properties, and effect on bekenu series soil pH buffering capacity of black soldier fly larvae frass. *Technology in Agronomy*, 4(1), 0–0. <https://doi.org/10.48130/tia-0024-0016>
- Dissanayaka, D. M. N. S., Udumann, S. S., Nuwarapaksha, T. D., & Atapattu, A. J. (2024). Harnessing the potential of *Mucuna* cover cropping: A comprehensive review of its agronomic and environmental benefits. *Circular Agricultural Systems*, 4(1), 0–0. <https://doi.org/10.48130/cas-0024-0001>
- Gebremikael, M. T., Wickeren, N. V., Hosseini, P. S., & De Neve, S. (2022). The Impacts of Black Soldier Fly Frass on Nitrogen Availability, Microbial Activities, C Sequestration, and Plant Growth. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 795950. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.795950>
- Janah, L. N., Apriliani, A. A. N., Hidayah, A. N., Adhelia, V., Sukirno, S., & Daryono, B. S. (2023). Effectiveness of Liquid Organic Fertilizer Byproduct of Black Soldier Fly Maggot to the Growth of Mustard Plant (*Brassica juncea* L.). *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 8(1), 70530. <https://doi.org/10.22146/jtbb.70530>
- Laksono, R. A., & Sugiono, D. (2017). Karakteristik Agronomis Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L. var. Acephala DC.) Kultivar Full White 921 Akibat Jenis Media Tanam Organik dan Nilai EC (Electrical Conductivity) pada Hidroponik Sistem Wick. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 2(1), 25–33.
- Lomonaco, G., Franco, A., De Smet, J., Scieuzo, C., Salvia, R., & Falabella, P. (2024). Larval Frass of *Hermetia illucens* as Organic Fertilizer: Composition and Beneficial Effects on Different Crops. *Insects*, 15(4), 293. <https://doi.org/10.3390/insects15040293>
- Mahmood, S., Zurbrugg, C., Tabinda, A. B., Ali, A., & Ashraf, A. (2021). Sustainable Waste Management at Household Level with Black Soldier Fly Larvae (*Hermetia illucens*). *Sustainability*, 13(17), 9722. <https://doi.org/10.3390/su13179722>
- Mohd Noor, M. A. Z., Sulaiman, M. F., Ghani, W. A. W. A. K., & Teh, C. B. S. (2021). Effects of Harvesting *Mucuna bracteata* on the Legume Biomass and Soil Properties under Mature Oil Palm. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 44(1). <https://doi.org/10.47836/pjtas.44.1.08>
- Muhadat, I. S. (2021). Kasgot Sebagai Alternatif Pupuk Organik Padat Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L) Dengan Metode Vertikultur. *TriAgro*, 75(17), 399–405.
- Musadik, I. M., & Agustin, H. (2021). Efektivitas Kasgot Sebagai Media Tanam Terhadap Produksi Tanaman Kailan . 25(2), 150–164.
- Nieto-Cantero, J., Romero-Gil, M. A., Suárez-Cáceres, G. P., Delgado, A., & Fernández-Cabanás, V. M. (2025). Evaluation of Insect Farming Residue (Frass) as a Phosphate Fertilizer Within the Context of the Circular Economy. *Agronomy*, 15(9), 2019. <https://doi.org/10.3390/agronomy15092019>
- Pratomo, B., Tanjung, A. R. N., Aryska, D., & Ginting, C. V. R. (2024). Growth Response of *Mucuna bracteata* with the Application of Local Micro Organisms (LMO) of Banana Weevil. *Tabela Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 2(1), 29–36. <https://doi.org/10.56211/tabela.v2i1.461>
- Putri, H. H., Lakitan, B., & Negara, Z. P. (2020). Pengaruh Komposisi Media Tanam Kasgot, Waktu Panen Dan Populasi Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bayam Merah ....

- Rop, K., Karuku, G. N., Mbui, D., Njomo, N., & Michira, I. (2019). Evaluating the effects of formulated nano-NPK slow release fertilizer composite on the performance and yield of maize, kale and capsicum. *Annals of Agricultural Sciences*, 64(1), 9–19. <https://doi.org/10.1016/j.aoas.2019.05.010>
- Royadi, D., Hartati, R. M., & Hastuti, P. B. (2023). Pengaruh Berbagai Dosis Pupuk N dan P Terhadap Nodulasi dan Pertumbuhan *Mucuna Bracteata*. *Jurnal Agromast*, 2(2), 17–23.
- Schmitt, E., & De Vries, W. (2020). Potential benefits of using *Hermetia illucens* frass as a soil amendment on food production and for environmental impact reduction. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 25, 100335. <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2020.03.005>
- Singh, B., Pathak, K., Boopathi, T., & Deka, B. (2010). Vermicompost and NPK Fertilizer Effects on Morpho-Physiological Traits of Plants, Yield and Quality of Tomato Fruits: (*Solanum lycopersicum* L.). *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 73(1), 77–86. <https://doi.org/10.2478/v10032-010-0020-0>
- Wawan, Dini, I. R., & Hapsoh. (2019). The effect of legume cover crop *Mucuna bracteata* on soil physical properties, runoff and erosion in three slopes of immature oil palm plantation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 250, 012021. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/250/1/012021>
- Zhao, J., Elmore, A. J., Lee, J. S. H., Numata, I., Zhang, X., & Cochrane, M. A. (2023). Replanting and yield increase strategies for alleviating the potential decline in palm oil production in Indonesia. *Agricultural Systems*, 210, 103714. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2023.103714>
- Zyra, S. N., Alamsyah, T. P., Yuliana, R., Bakti, rini pamudhi, Dewi, alif afri diyana, RUBENTUA, J., Ramadhan, A., Nurhayati, D. R., Bahri, S., Gresinta, E., Lakulassa, S., Azman, E. A., Ismail, R., Tajidin, N. E., Giawa, M. K. W., Zega, U., Fau, A., Agitaria, N., Faqih, A. A., ... Fuadiyah, S. (2022). BIOFARM Jurnal Ilmiah Pertanian Pengaruh Pupuk Npk Mutiara (16-16-16) Terhadap Pertumbuhan Beberapa Varietas Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.). *Biofarm*, 1(1), 587–592.