

## **Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Pre Nursery terhadap Pemberian Pupuk Kotoran Kelelawar (*Guano*) dan POC pada Media Tanah Latosol**

**Mustofa<sup>\*</sup>), Dian Pratama Putra, Sri Suryanti**

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

<sup>\*</sup>Email Korespondensi : mustofa@gmail.com

### **ABSTRAK**

Pelaksanaan penelitian ini bertujuan menganalisis pertumbuhan bibit kelapa sawit (*pre-nursery*) pada media tanam berupa tanah latosol yang diberi perlakuan dengan memberikan pupuk kotoran kelelawar (*guano*) dengan dosis pupuk organik cair (POC). Metode penelitian mengimplementasikan RAL (Rancangan Acak Lengkap) berbasis dua faktor yaitu dosis POC (0, 120, 140, 160 ml/l) dan dosis pupuk guano (0, 250, 500, 750 g/polybag). Adapun analisis datanya mengimplementasikan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) apabila didapati adanya ketidaksamaan secara nyata dari hasil uji sidik ragam jenjang 5%. Berdasarkan analisis data yang dilakukan didapati adanya berat segar tajuk bibit kelapa sawit *pre-nursery* dipengaruhi oleh pupuk guano dosis 750 gram dan pupuk organik cair dosis 140 ml secara signifikan. Selain itu diperoleh adanya pemberian pupuk guano dosis 750 gram memengaruhi berat kering, berat segar, dan panjang akar. Bukan hanya itu saja, juga didapati adanya pemberian pupuk organik cair dosis 140 ml memengaruhi berat kering tajuk bibit kelapa sawit di *pre-nursery*.

**Kata Kunci** : Pupuk guano, dosis pupuk organik cair, *pre nursery*.

### **PENDAHULUAN**

Kelapa sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) merupakan sumber bahan baku nabati yang memiliki kontribusi besar terhadap perekonomian Indonesia. Selain memenuhi kebutuhan industri dalam negeri, produk ini juga memiliki daya tarik tinggi di pasar ekspor dengan nilai ekonomi yang signifikan. Dengan keunggulan produknya dan permintaan pasar yang terus meningkat, minyak kelapa sawit menjadi komoditas strategis yang berpotensi mendukung ketahanan pangan dan energi, sekaligus memberikan kesempatan pelaku usaha untuk masa mendatang (Pardamean, 2011).

Di antara berbagai sumber minyak nabati, kelapa sawit merupakan penghasil minyak terbesar dibandingkan dengan kedelai, kelapa, bunga matahari, dan zaitun, dengan potensi produksi mencapai 6 ton/ha (Sunarko, 2009). Tingginya produksi ini harus didukung oleh pembibitan yang tepat untuk menghasilkan bahan tanam berkualitas, siap ditanam, dan mampu mencapai potensi produksinya. Bibit yang unggul merupakan hasil dari proses pengadaan tanaman yang berperan penting dalam keberhasilan produksi serta mendukung keberlanjutan usaha perkebunan kelapa sawit (Afrizon, 2017).

Guano merupakan akumulasi alami dari kotoran padat dan urine kelelawar atau burung yang terkumpul di gua-gua tempat hewan-hewan tersebut hidup dan berkembang

biak. Material ini kaya akan nutrisi dan mineral, terutama yang berasal dari gua-gua kapur. Guano mengandung mineral mikro dan makro yang kompleks, dengan kadar nitrogen dan fosfor alami yang tinggi (Susetya, 2014).

Pupuk guano, yang mengandung sekitar 40% bahan organik, berperan dalam memperbaiki struktur tanah dan memperkaya kandungan nutrisinya. Guano juga mengandung bakteri dan mikroflora yang berfungsi mendukung pertumbuhan tanaman serta bertindak sebagai fungisida alami. Kandungan utamanya meliputi nitrogen (7–17%), fosfor (8–15%), dan kalium (1,5–2,5%), di mana kalium turut berperan dalam menunjang penguatan jaringan tanaman, fosfor turut memberikan rangsangan terhadap pembungaan dan akar, serta nitrogen menunjang pertumbuhan vegetatif (Susetya, 2014).

Zat yang terkandung dalam pupuk organik cair hasil dekomposisi yaitu unsur hara makro dan mikro seperti nitrogen, mangan (Mn), seng (Zn), besi (Fe), sulfur (S), boron (B), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg). Selain memberikan nutrisi, pupuk ini mengandung mikroorganisme yang mendukung kesuburan tanah. Keunggulan pupuk organik cair adalah kemampuannya menyediakan nutrisi dengan cepat, mengatasi defisiensi hara tanpa risiko pencucian, serta aman untuk penggunaan berulang. Campurannya berupa pupuk organik padat bisa merangsang aktivasi unsur hara dalam pupuk padat tersebut (Nugroho, 2015).

Tanah Latosol, dengan tekstur lempung hingga geluh dan warna merah khas akibat pelapukan intensif, cocok untuk pembenahan menggunakan pupuk guano. Tanah ini ditemukan di daerah tropis basah dengan ketinggian hingga 900 meter di atas laut, curah hujan 2500–7000 mm per tahun, pH 4,5–6,5, dan kapasitas pertukaran kation 15–20 (Darmawijaya, 1990).

## **METODE PENELITIAN**

Lokasi pelaksanaan penelitian yaitu KP2 Institut Pertanian Stiper Yogyakarta, Jl Cemara, Sempu, Widomartani, Kecamatan Sleman, Yogyakarta, 118 mdpl. Waktu pelaksanaan penelitian yaitu Mei sampai Agustus 2024. Lalu peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian, diantaranya paranet, jangka sorong, timbangan digital, ayakan tanah, gembor, dan cangkul. Sedangkan bahan yang diperlukan mencakup tanaman kelapa sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq), pupuk guano (kotoran kelelawar) dengan berbagai dosis pupuk organik cair, serta polybag berukuran 18 x 18 cm.

Metode penelitian mengimplementasikan eksperimen berbentuk rancangan faktorial berjenis RAL (Rancangan Acak Lengkap) berbasis dua faktor yaitu dosis POC (Pupuk Organik Cair) yaitu (0, 120, 140, 160 ml/l) dan dosis pupuk guano atau kompos kotoran kelelawar yaitu (0, 250, 500, 750 g/polybag).

Berdasarkan dua bentuk perlakuan tersebut didapatkan kombinasi perlakuan sebanyak 16 (4 x 4), dimana pengulangannya dilakukan sebanyak 4 kali. Sehingga banyaknya bibit yang dibutuhkan dalam penelitian sejumlah 64 bibit (16 x 4). Kemudian analisis data observasinya menerapkan uji F statistik taraf 5%. Apabila dari hasil uji didapati adanya F hitung lebih besarr dari F tabel 5% dilanjutkan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan menerapkan *software* SPSS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Tingkat pertumbuhan bibit kelapa sawit *pre-nursery* yang terpengaruh oleh pemberian pupuk guano.

Parameter	Dosis pupuk guano			
	Kontrol	250 g	500 g	750 g
Tinggi bibit (cm)	20,28 a	19,03	21,61 a	20,04 a
Jumlah daun (helai)	3,88 a	3,44 a	3,81 a	3,94 a
Diameter batang (mm)	7,57 a	6,96 a	7,28 a	7,21 a
Berat kering tajuk (g)	0,58 a	0,54 a	0,64 a	0,61 a
Panjang akar primer (cm)	20,34 b	19,36 b	19,83 b	24,58 a
Berat segar akar (g)	1,09 b	1,08 b	1,11 b	1,63 a
Berat kering akar (g)	0,46 b	0,34 b	0,44 b	0,53 a

Keterangan : Menurut hasil uji DMRT jenjang 5%, memperlihatkan adanya perbedaan secara nyata bisa dilihat dibagian baris yaitu angka diikuti huruf yang sama.

Tabel 1 menyatakan adanya berat segar tajuk bibit kelapa sawit *pre-nursery* dipengaruhi oleh pupuk guano dosis 750 gram secara signifikan. Pernyataan ini didukung oleh Sari et al. (2022), penggunaan pupuk guano turut berdampak terhadap berat kering, berat basah, dan panjang akar. Hal ini diduga karena pupuk yang diberikan bisa mencukupi kebutuhan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman untuk mendukung pertumbuhan akar, batang, dan daun, terutama unsur hara fosfor (P). Fosfor (P) dalam pupuk guano yang merangsang perkembangan sistem perakaran, meningkatkan kerapatan akar, dan mendukung penyerapan air dan nutrisi, meskipun efeknya tidak sebesar nitrogen (N) (Novizan, 2002).

Fosfor (P) dalam pupuk guano berperan penting dalam merangsang perkembangan sistem perakaran dengan meningkatkan pembelahan sel dan pembentukan akar lateral, sehingga akar menjadi lebih panjang dan rapat. Selain itu, fosfor membantu dalam proses transfer energi di dalam sel tanaman melalui senyawa seperti ATP (adenosin trifosfat), yang penting untuk metabolisme dan pertumbuhan jaringan baru. Meskipun pengaruh fosfor terhadap pertumbuhan akar tidak sebesar nitrogen (N), fosfor tetap memegang peranan penting dalam mendukung pertumbuhan akar yang sehat dan efisien (Sudradjat et al., 2014)

Selain fosfor, pupuk guano juga mengandung unsur hara lain seperti kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan unsur mikro yang membantu memperkuat struktur akar dan meningkatkan efisiensi penyerapan air serta nutrisi dari tanah. Peningkatan panjang dan massa akar ini memungkinkan tanaman memiliki sistem perakaran yang lebih luas dan efisien, yang berdampak langsung pada peningkatan kemampuan tanaman untuk menyerap air dan nutrisi. Akar yang lebih sehat juga berkontribusi terhadap pertumbuhan bagian atas tanaman, seperti batang dan daun, karena distribusi nutrisi yang lebih baik (Sufardi, 2019).

Putra et al. (2022) menambahkan bahwa pemberian pupuk guano dan pupuk organik cair yang bermanfaat terhadap pertumbuhan tanaman. Kombinasi pupuk guano dan pupuk organik cair mendukung peningkatan serapan hara, mempercepat pertumbuhan, serta memperbaiki struktur tanah dan aktivitas mikroorganisme yang menunjang pertumbuhan akar bibit kelapa sawit. Selain itu hasil penelitian ini juga sejalan dengan temuan Putra et al. (2022), yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk guano yang mengandung unsur nitrogen (N) dapat meningkatkan bobot segar bibit dan bobot kering akar tanaman, terutama ketika dikombinasikan dengan perlakuan pematangan dormansi. Meskipun pupuk nitrogen tidak

secara langsung meningkatkan panjang akar, unsur ini berperan dalam sintesis protein dan pembentukan jaringan baru, yang mendukung pertumbuhan sistem perakaran. Dalam konteks bibit kelapa sawit, kombinasi pupuk guano dengan pupuk organik cair memberikan manfaat tambahan melalui peningkatan aktivitas mikroba tanah yang berkontribusi dalam ketersediaan hara, perbaikan struktur tanah, serta peningkatan kapasitas akar dalam menyerap air dan nutrisi. Oleh karena itu, optimalisasi pemupukan dengan sumber hara yang seimbang dapat mempercepat pertumbuhan tanaman dan meningkatkan efisiensi serapan nutrisi bagi bibit kelapa sawit di pre-nursery.

Fenomena *breakout* akar juga perlu diperhatikan dalam penelitian ini. *breakout* akar terjadi ketika akar tumbuh melampaui batas polybag dan menjangkau tanah di sekitarnya, yang dapat meningkatkan efisiensi penyerapan air dan nutrisi oleh tanaman. Akar yang keluar dari polybag mampu mengakses sumber daya lebih luas, sehingga meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kondisi lingkungan yang kurang optimal, seperti kekeringan (Stoeckle et al., 2018). Namun, jika *breakout* tidak dikelola dengan baik, dapat menyebabkan masalah kompetisi antar tanaman dalam pre nursery serta potensi kerusakan akar saat transplantasi ke lahan yang lebih luas. Oleh karena itu, pemilihan ukuran polybag yang sesuai serta pengelolaan media tanam yang optimal menjadi langkah penting dalam mengurangi dampak negatif *breakout* akar dan memastikan pertumbuhan bibit kelapa sawit yang sehat dan produktif (Rosnina et al., 2018).

Penggunaan tanah latosol dengan karakteristik kimia maupun fisiknya turut berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit. Latosol umumnya memiliki tekstur lempung hingga lempung berpasir dengan drainase yang baik tetapi kapasitas menahan air sedang. Sifat ini memungkinkan aerasi yang cukup bagi perakaran tanaman, namun ketersediaan hara dapat menjadi faktor pembatas karena kandungan bahan organik dan unsur hara sering kali rendah akibat pencucian yang tinggi (Pamungkas et al., 2020). Selain itu, tanah latosol yang diimplementasikan pada penelitian ini mempunyai karakteristik yang memengaruhi pertumbuhan bibit kelapa sawit. Latosol umumnya bertekstur lempung hingga lempung berpasir dengan drainase yang baik, tetapi kapasitas menahan airnya sedang. Sifat ini mendukung aerasi tanah yang cukup untuk pertumbuhan akar, tetapi ketersediaan unsur hara sering kali menjadi kendala akibat pencucian yang tinggi, sehingga diperlukan strategi pemupukan yang tepat untuk meningkatkan kesuburan tanah (Amelia et al., 2021). Menurut Putra et al. (2024), aplikasi pupuk organik dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah latosol, seperti *Azotobacter*, *Pseudomonas*, dan jamur mikoriza, yang berperan dalam fiksasi nitrogen, pelarutan fosfat, serta dekomposisi bahan organik. Mikroorganisme ini berkontribusi dalam memperkuat fungsi *Nitrogen Fixer*, Pelarut Fosfat, Dekomposer, dan Infektor Akar, sehingga mempercepat proses penguraian bahan organik dan meningkatkan penyerapan hara, menciptakan kondisi tanah yang lebih subur melalui simbiosis mutualisme. Media tanam sendiri memiliki peran penting dalam budidaya tanaman, karena harus mampu memenuhi kebutuhan tanaman sekaligus menunjang pertumbuhan secara berkelanjutan. Berdasarkan penelitian Putra et al. (2024) menunjukkan hasil terbaik, dengan peningkatan 4,6% pada parameter agronomis, 5,1% pada aktivitas mikroorganisme, 6,3% pada ketersediaan unsur hara, serta 4,2% pada kandungan bahan organik dan pH.

Tabel 2. Tingkat pertumbuhan bibit kelapa sawit *pre-nursery* yang terpengaruh oleh pemberian pupuk organik cair.

Parameter	Dosis pupuk organik cair			
	Kontrol	120 ml	140 ml	160 ml
Tinggi bibit (cm)	19,84 p	19,35 p	21,37 p	20,40 p
Jumlah daun (helai)	3,69 p	3,75 p	3,75 p	3,88 p
Diameter batang (mm)	7,04 p	7,47 p	7,34 p	7,18 p
Berat kering tajuk (g)	0,56 q	0,51 q	0,71 p	0,60 pq
Panjang akar primer (cm)	21,28 p	20,54 p	21,19 p	21,11 p
Berat segar akar (g)	1,14 p	1,18 p	1,32 p	1,26 p
Berat kering akar (g)	0,45 p	0,38 p	0,48 p	0,46 p

Keterangan : Menurut hasil uji DMRT jenjang 5%, memperlihatkan adanya perbedaan secara nyata bisa dilihat dibagian baris yaitu angka diikuti huruf yang sama.

Tabel 2 menyatakan bahwa dosis pupuk organik cair 140 ml memberikan dampak yang baik terhadap parameter berat kering tajuk bibit, sedangkan perlakuan kontrol pupuk organik cair memberikan hasil terendah. Ini disebabkan karena pupuk organik cair mengandung zat hara esensial seperti kalium (K), fosfor (P), dan Nitrogen (N) yang mendukung pertumbuhan bibit dan penguatan jaringan tanaman (Susetya, 2014). Selain itu pupuk organik cair yang kaya mikro dan makronutrien, termasuk nitrogen, fosfor, dan kalium, juga berkontribusi dengan memperbaiki struktur tanah, porositas, dan densitas sehingga dapat membuat akar tanaman menjadi lebih baik (Putri et al., 2022).

Selain itu, pupuk organik cair yang kaya akan mikro dan makronutrien juga membantu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan porositas, serta mengurangi kepadatan tanah. Perbaikan struktur tanah ini memungkinkan akar tanaman berkembang lebih optimal, meningkatkan penyerapan air dan nutrisi yang berkontribusi langsung terhadap peningkatan berat kering tajuk bibit. Aktivitas mikroorganisme tanah yang dipacu oleh aplikasi pupuk organik cair juga mendorong laju proses dekomposisi bahan organik, yang menjadikan unsur hara mudah terserap tanaman (Widowati et al., 2022).

Dosis pupuk organik cair 140 ml dalam penelitian ini berpengaruh baik, menunjukkan bahwa tanaman menerima suplai nutrisi yang seimbang dan memadai. Suplai nutrisi yang cukup ini mendorong pertumbuhan tajuk yang lebih cepat dan efisien. Sebaliknya, perlakuan kontrol tanpa pupuk organik cair menyebabkan terbatasnya unsur hara yang tersedia dan memperlambat proses fisiologis tanaman dan berdampak pada rendahnya berat kering tajuk bibit kelapa sawit.

Data hasil analisis sidik ragam merepresentasikan berat segar tajuk bibit kelapa sawit di *pre-nursery* dipengaruhi oleh pupuk organik cair dan pupuk guano secara signifikan.

Tabel 3. Berat segar tajuk bibit kelapa sawit *pre-nursery* yang dipengaruhi oleh pemberian pupuk organik cair dan guano.

Dosis pupuk guano	Dosis pupuk organik cair				Rerata
	Kontrol	120 ml	140 ml	160 ml	
Kontrol	1,23 c	1,90 bc	2,15 bc	1,35 bc	1,66
250 g	1,60 bc	1,63 bc	1,58 bc	1,55 bc	1,59
500 g	1,40 bc	1,60 bc	1,38 bc	2,30 b	1,67
750 g	2,20 bc	1,80 bc	3,25 a	2,05 bc	2,33
Rerata	1,61	1,73	2,09	1,81	( + )

Keterangan : Menurut hasil uji DMRT jenjang 5%, merepresentasikan adanya ketidaksamaan secara nyata bisa dilihat dibagian kolom ataupun baris yaitu angka diikuti huruf yang sama

( + ) : Terdapat pengaruh yang signifikan

Tabel 3 menyatakan adanya berat segar tajuk dipengaruhi oleh pupuk organik cair dan pupuk guano secara signifikan. Kondisi ini merepresentasikan kombinasi yang optimal diantara pupuk organik cair dan pupuk guano terhadap berat segar tajuk bibit kelapa sawit di *pre nursery*. Pupuk guano, yang kaya akan nitrogen dan fosfor, berperan penting dalam merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk perkembangan tajuk. Fosfor dalam pupuk guano meningkatkan aktivitas fotosintesis dan pembentukan jaringan baru, sementara nitrogen mendukung pertumbuhan daun yang lebih hijau dan lebat (Jamaluddin, 2020). Menurut Sarawa et al. (2012), menyatakan bahwa guano meningkatkan kesuburan tanah dengan unsur N, P, K, dan Ca, yang mendukung pertumbuhan tanaman. Susetya (2014) juga menyebutkan bahwa guano merangsang mikroorganisme tanah, mempercepat penguraian bahan organik dan meningkatkan ketersediaan unsur hara, yang semakin didukung oleh pupuk organik cair.

Sementara itu, pupuk organik cair mengandung unsur hara makro dan mikro yang mudah diserap oleh tanaman, serta senyawa organik yang dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah dan memperbaiki struktur tanah. Peningkatan aktivitas mikroorganisme ini berperan dalam dekomposisi bahan organik yang bisa meningkatkan laju unsur hara tanah. Pupuk organik cair juga terdapat hormon pertumbuhan yang meliputi, sitokinin, giberelin, dan auksin yang merangsang pembelahan dan pemanjangan sel, mempercepat pertumbuhan vegetatif, serta meningkatkan jumlah dan ukuran daun (Prasetyo & Evizal, 2021).

## KESIMPULAN

Menurut analisis data yang dilakukan diperoleh beberapa hasil, yaitu:

1. Berat segar tajuk bibit kelapa sawit *pre-nursery* dipengaruhi oleh pupuk guano dosis 750 gram dan pupuk organik cair dosis 140 ml secara signifikan.
2. Pemberian pupuk guano dosis 750 gram memengaruhi berat kering, berat segar, dan panjang akar.
3. Pemberian pupuk organik cair dosis 140 ml memengaruhi berat kering tajuk bibit kelapa sawit di *pre-nursery*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrizon. (2017). Growth Of Palm Seeds (*Elaeis Guineensis* Jacq.) With The Provision Of Organic And Inorganic Fertilizers. *Agritepa*, 3(2), 95–105.
- Amelia, E., Setyawati, R., & Putra, D. P. (2021). Pengaruh Pemberian Pupuk Fosfor Dan Dolomit Terhadap Pertumbuhan Legum *Mucuna Bracteata*. *Jurnal Agromast*, 6(2), 1–6.
- Darmawijaya, M. I. (1990). *Dasar Teori Bagi Peneliti Tanah Dan Pelaksana Pertanian Di Indonesia* (1st Ed., Vol. 1). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Jamaluddin. (2020). *Pembuatan Pupuk Organik Guano Kelelawar* (1st Ed., Vol. 1). Cv Jejak.
- Novizan. (2002). *Petunjuk Pemupukan Yang Efektif*. (1st Ed., Vol. 1). Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Nugroho, P. (2015). *Panduan Membuat Pupuk Kompos Cair* (1st Ed., Vol. 1). Pustaka Baru Press. Jakarta
- Pamungkas, C., Rahayu, E., & Putra, D. P. (2020). Pemanfaatan Kotoran Sapi Pada Jenis Tanah Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Di Pre-Nursery. *Journal Agroista*, 4(2), 1–5. <https://Jurnal.Instiperjogja.Ac.Id/Index.Php/Agi/Article/View/186>
- Pardamean, M. (2011). *Sukses Membuka Kebun Dan Pabrik Kelapa Sawit* (1st Ed., Vol. 1). Penebar Swadaya. Jakarta.
- Prasetyo, D., & Evizal, R. (2021). Pembuatan Dan Upaya Peningkatan Kualitas Pupuk Organik Cair. *Agrotropika*, 20(2), 68–80.
- Putra, D. P., Agustin, B., & Purwanti, S. (2022). *Mucuna Bracteata Study Of Seed Dormancy Breaking And Effect Of N Fertilizer On Germination And Growth Of Mucuna (Mucuna Bracteata)*. *Vegetalika*, 1(1), 1–10.
- Putra, D. P., Nugraha, N. S., Bimantio, M. P., Suparyanto, T., & Pardamean, B. (2024). Biological Planting Media As Marginal Land Resolution With Local Bio Introduction. *Bioinformatics And Data Science Research Center*, 1(1), 1–14.
- Putri, A., Redaputri, A. P., & Rinova, D. (2022). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Pupuk Menuju Ekonomi Sirkular (Umkh Olahan Pisang Di Indonesia). *Jurnal Pengabdian Umkm*, 1, 104–109. <https://Jpu.Ubl.Ac.Id/Index.Php/Jpu>
- Rosnina, Sapareng, S., & Idawati. (2018). Optimalisasi Ukuran Dan Jenis Polybag Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Di Pre Nursery. *Agrovital*, 3(2), 47–50.
- Sarawa, Nurmas, A., & Aj, Muh. D. (2012). Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine Max L.*) Yang Diberi Pupuk Guano Dan Mulsa Alang-Alang. *Agroteknos*, 2(2), 97–105.
- Sari, I., Yakop, U. M., Santoso, B. B., & Rahayu, S. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Guano Dan Zat Pengatur Tumbuh “Hantu” Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum L.*) Asal Biji (True Shallot Seed). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 1(3), 257–266. <https://Doi.Org/10.29303/Jima.V1i3.1728>
- Stoeckle, D., Thellmann, M., & Vermeer, J. E. (2018). Breakout-Lateral Root Emergence In *Arabidopsis Thaliana*. *Current Opinion In Plant Biology*, 41, 67–72.
- Sudradjat, Darwis, A., & Wachjar, A. (2014). Optimasi Dosis Pupuk Nitrogen Dan Fosfor Pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq. ) Di Pembibitan Utama. *J. Agron. Indonesia*, 42(3), 222–227.
- Sufardi. (2019). *Pengantar Nutrisi Tanaman* (2nd Ed., Vol. 1). Syiah Kuala University Press. Aceh
- Sunarko. (2009). *Budidaya Dan Pengelolaan Kebun Kelapa Sawit Dengan Sistem Kemitraan* (1st Ed., Vol. 1). Agromedia Pustaka. Jakarta
- Susetya, D. (2014). *Panduan Lengkap Membuat Pupuk Organik* (Florent, Ed.; 1st Ed., Vol. 1). Pustaka Baru Press. Jakarta.
- Widowati, L. R., Hartatik, W., Setyorini, D., & Trisnawati, Y. (2022). *Pupuk Organik Dibuatnya Mudah, Hasil Tanah Melimpah* (1st Ed., Vol. 1). Kementerian Pertanian Republik Indonesia.