

Dampak Pemberian Pupuk Organik dan NPK terhadap Serapan Nitrogen di Pembibitan Kelapa Sawit *Main nursery*

Muhammad Rafif Irsyad^{*}, Enny Rahayu, Herry Wirianata

Program Studi Agroteknologi: Fakultas Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

^{*}Email Korespondensi: muhammadrafifirsyad07@gmail.com

ABSTRAK

Pupuk organik ialah jenis pupuk yang dihasilkan dari sisa-sisa organisme, baik dari hewan maupun tumbuhan yang telah terdekomposisi, baik melalui proses alami maupun melalui bantuan mikroorganisme. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi dampak beragam jenis dan takaran pupuk terhadap penyerapan nitrogen serta perkembangan bibit kelapa sawit pada fase pemeliharaan utama. Penelitian dilaksanakan di kebun pendidikan dan penelitian (KP2 Instiper) yang terletak di Jl. Nangka II, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta, berlangsung dari 6 Maret 2026 hingga 6 Juni 2026. Riset ini menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama melibatkan jenis pupuk organik yang terdiri dari tiga variasi, yaitu: pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, dan pupuk hijau berbahan dasar daun. Faktor kedua berkaitan dengan dosis pupuk organik yang terdiri dari empat tingkat, yakni: PO1 (1:1), PO2 (1:2), PO3 (1:3), dan P0 (kontrol: 25 g). Dari kombinasi kedua faktor ini diperoleh total $3 \times 4 = 12$ kombinasi perlakuan, yang masing-masing diulang sebanyak 3 kali, sehingga jumlah bibit yang diperlukan adalah $12 \times 3 = 36$ tanaman. Analisis data dilakukan dengan metode ANOVA pada tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$. Jika terdapat perbedaan signifikan, analisis dilanjutkan dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada tingkat 5%. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada interaksi signifikan, namun penggunaan berbagai jenis pupuk organik memiliki pengaruh signifikan terhadap penyerapan nitrogen serta sebagian besar parameter pertumbuhan bibit kelapa sawit di fase pemeliharaan utama. Pupuk kandang kambing memberikan hasil yang paling baik dibandingkan pupuk hijau daun, meskipun pada beberapa parameter tidak terdapat perbedaan signifikan antara pupuk kandang kambing dan pupuk kandang sapi. Selain itu, dosis pupuk organik memiliki pengaruh signifikan terhadap aspek pertumbuhan tertentu, terutama pada bobot segar akar, meskipun tidak menunjukkan dampak signifikan pada sebagian besar parameter lainnya. Dosis 1:2 cenderung memberikan hasil yang terbaik.

Kata kunci: Pupuk organik, pupuk kandang, serapan nitrogen.

PENDAHULUAN

Kelapa sawit adalah tanaman yang menghasilkan minyak nabati paling banyak di Indonesia. Tanaman ini menghasilkan dua jenis produk utama, yaitu minyak sawit mentah (CPO) dan minyak inti sawit (KPO), keduanya memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Kelapa sawit atau *Elaeis guineensis* Jacq. berasal dari daerah Afrika Barat. Tanaman ini menjadi sumber utama minyak nabati dan menghasilkan minyak dengan tingkat yang jauh lebih besar dibandingkan tanaman penghasil minyak lainnya. Selain itu, kelapa sawit menjadi produk ekspor penting dalam bidang pertanian Indonesia. Pada tahun 2025, luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 17.128,5 hektare dan produksi minyak sawit tahunannya mencapai 50 juta ton (Hazra et al., 2023).

Hasil yang paling baik bisa dicapai sejak awal proses pembibitan. Pembibitan kelapa sawit terbagi menjadi dua tahap, tahap pertama adalah tahap awal atau pra pembibitan. Pada tahap ini, ada beberapa kegiatan seperti persiapan media tanam, merawat kecambah, proses menyemaikan biji, jadwal pemberian pupuk, penyiraman air, mengendalikan gulma, mengatasi hama dan penyakit, serta pemilihan bibit yang baik. Tahap kedua atau pembibitan utama mencakup persiapan lahan, pembuatan media tanam, teknik mengisi dan mengatur polibag, jadwal memberi pupuk, mengendalikan gulma dan penyiraman, mengelola serangga serta penyakit tanaman, dan pemilihan bibit yang tepat. Cara menanam biji kelapa sawit bisa dilakukan dengan dua metode yang berbeda. Yang pertama adalah metode satu tahap, di mana biji langsung ditanam ke dalam polibag besar. Metode kedua terdiri dari dua tahap, yaitu biji ditanam terlebih dahulu di dalam polibag kecil selama 3 hingga 4 bulan, setelah itu dipindahkan ke polibag yang ukurannya lebih besar. Kualitas tanaman dipengaruhi oleh jenis media tanam yang digunakan, dan biasanya tanah di bagian atas (topsoil) dipilih karena mengandung banyak nutrisi yang dibutuhkan (Romadhoni & Ekawati, 2023).

Keberhasilan dalam membuat benih kelapa sawit yang berkualitas tergantung pada tiga hal penting utama. Pertama, harus dipastikan untuk memilih induk dan benih yang berkualitas baik. Kedua, tanaman harus dirawat dengan cara menyiramnya secara rutin, memberikan pupuk yang tepat, sehingga tanaman mendapatkan nutrisi yang cukup dengan memperhatikan jenis, jumlah, cara, serta waktu pemberian pupuk yang tepat. Tanaman kelapa sawit membutuhkan banyak nutrisi, tetapi tanah tidak bisa memberikan nutrisi tersebut dalam jumlah yang cukup (Ginting dan pane, 2023). Untuk memastikan tanaman kelapa sawit yang tumbuh lama tetap mendapatkan nutrisi yang cukup, biasanya pupuk diberikan secara teratur. Selain memberikan nutrisi yang diperlukan, pupuk organik atau pupuk dari kotoran hewan juga mengandung zat seperti asam humat, asam sulfat, dan hormon alami yang membantu pertumbuhan tanaman. (Purnamasari et al., 2025). Menurut Zahrah et al. (2024) Pemanfaatan pupuk organik dapat mempercepat pertumbuhan tanaman karena dapat memberikan nutrisi penting seperti N, P, dan K yang diperlukan dalam perkembangan tanaman. Kurniasari et al., (2023) mengemukakan bahwa pemakaian pupuk kandang sebagai sumber nutrisi dapat meningkatkan hasil baik maupun kualitas tanaman. Dalam jangka waktu yang lama, penerapan pupuk organik dari kotoran hewan dapat berkontribusi dalam peningkatan kandungan humus di tanah. Selain itu Pupuk kandang Kotoran sapi dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik setelah melalui proses pengomposan. Kotoran sapi mengandung nitrogen sebesar 0,4%, fosfor 0,2%, dan kalium 0,1% (Irfan et al., 2017). Kotoran sapi memiliki kandungan karbon organik (C-organik) sebesar 12,03% dan kandungan nitrogen total (N-total) sebesar 1,09%, dengan rasio C/N sebesar 11,0. Rasio C/N ini menunjukkan bahwa kotoran sapi yang digunakan memiliki perbandingan karbon terhadap nitrogen yang relatif rendah, sehingga lebih mudah mengalami dekomposisi dan mineralisasi nitrogen.

Selain itu, pupuk kandang kambing memiliki kemampuan untuk memperbaiki sirkulasi udara di dalam tanah, meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap dan menyimpan nutrisi, serta memperkuat ketahanan tanah terhadap udara. Selain itu, pupuk ini memperkuat struktur tanah, memberi energi bagi mikroorganisme, dan menjadi sumber nutrisi. Pupuk kandang dari kambing mengandung berbagai nutrisi penting, seperti nitrogen sebanyak 0,25%, fosfor berbentuk P_2O_5 sebesar 0,4%, dan kalium dalam bentuk CaO juga mencapai 0,4%. Nilai rasio karbon terhadap nitrogen (C/N) pada pupuk kandang kambing biasanya masih melebihi angka 30. Pupuk kandang yang baik harus memiliki perbandingan C/N kurang dari 20, jadi penggunaan pupuk kandang dari kambing akan lebih baik jika terlebih dahulu diubah menjadi kompos (Lestari et al., 2023).

Pupuk organik selain dari kotoran hewan juga yang dapat dimanfaatkan salah satunya adalah pupuk hijau yang berasal dari biomassa tanaman dan dapat digunakan sebagai sumber daya bagi tanaman. Kandungan nitrogen pada pupuk hijau sangat dipengaruhi oleh jenis tanaman, umur biomassa saat diaplikasikan, serta komposisi kimianya. Tanaman lamtoro memiliki kadar nitrogen antara 2,0 hingga 4,3 persen, fosfor berkisar 0,2 hingga 0,4 persen, dan kalium antara 1,3 hingga 4,0 persen. Tumbuhan trembesi mengandung nitrogen sebesar 6,52%, fosfor 0,47%, dan kalium 2,25% (Munir dan Aniar., 2013).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di kebun pendidikan dan penelitian (KP2 Instiper) yang terletak di Jl. Nangka II, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta. Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 06 Maret 2026 hingga 06 Juni 2026.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi polibag ukuran 35 x 35 cm dengan ketebalan 0,6 mm, plastik bening pelindung, paranet, Cangkul, jangka sorong, timbangan analitis, oven, penggaris. Dan bahan yang digunakan meliputi bibit tanaman kelapa sawit berumur 3 bulan, udara, pupuk organik padat (kohe sapi, kohe kambing dan pupuk hijau), dan pupuk NPK dengan media tanam yang dipilih adalah jenis tanah lapisan atas.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang melibatkan dua parameter perlakuan. Parameter pertama terdiri dari variasi pupuk organik yang terbagi menjadi tiga jenis, yaitu: PKS (pupuk berbahan kotoran sapi), PKK (pupuk berbahan kotoran kambing), dan PHD (pupuk berbahan daun hijau). Parameter kedua adalah jumlah dosis pupuk organik yang terklasifikasi menjadi empat tingkatan, yaitu: PO 1 (1:1), PO 2 (1:2), PO 3 (1:3), dan P0 (kontrol 25g). Dari kedua parameter tersebut, dihasilkan $3 \times 4 = 12$ variasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali untuk setiap variasi. Oleh karena itu, total jumlah tanaman yang diperlukan mencapai $12 \times 3 = 36$ tanaman.

Hasil dianalisis data dilakukan dengan menggunakan metode ANOVA dengan tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$. Apabila analisis menunjukkan adanya perbedaan signifikan, langkah selanjutnya adalah melakukan uji DMRT pada tingkat 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dianalisis varians dari penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan dosis yang berbeda dari berbagai tipe pupuk organik terhadap penyerapan tidak memiliki interaksi signifikan di seluruh parameter. Namun, hampir setiap parameter menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap sebagian besar pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan utama. Informasi mengenai efek jenis-jenis pupuk organik terhadap semua parameter telah disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh pemberian beberapa pupuk organik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di lokasi pembibitan utama.

Parameter Pengamatan	Macam Pupuk Organik		
	PKS	Pkk	PHD
Pertambahan Tinggi tanaman (cm)	25.88 ab	29.63 a	21.01 b
Tinggi Tanaman (cm)	39.59 ab	42.95 a	34.45 b
Pertambahan Jumlah daun (Helai)	7.58 a	7.83 a	6.00 b
Pertambahan Diameter Batang (mm)	21.56 b	24.65 a	19.62 b
Berat segar Tajuk (g)	51.24 ab	61.69 a	37.82 b

Parameter Pengamatan	Macam Pupuk Organik		
	PKS	Pkk	PHD
Luas Daun (mm)	1503.62 ab	1786.59 a	1261.25 b
Berat segar akar (g)	30.28 ab	33.47 a	24.39 b
Panjang akar (cm)	47.00 a	41.90 a	47.22 a
Berat kering tajuk (g)	6.50 ab	7.80 a	5.61 b
Berat kering akar (g)	3,4 q	2,5 p	2,6 p
Serapan Nitrogen (N)	1.45 a	1.58 a	1.10 b

Keterangan: Angka yang terdapat pada baris atau kolom dengan huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan signifikan menurut DMRT pada tingkat uji 5%.

Temuan penelitian membuktikan bahwa tidak ada interaksi antara jenis pupuk organik dan berbagai dosis yang digunakan. Namun, ragam pupuk organik yang berbeda memengaruhi sebagian besar atribut pertumbuhan secara signifikan, seperti tinggi tanaman, jumlah dedaunan, diameter batang, bobot segar tajuk, luas daun, bobot segar akar, bobot kering tajuk, dan serapan nitrogen. Analisis menunjukkan bahwa pupuk kandang kambing (PKK) memberikan hasil terbaik pada sebagian besar atribut pertumbuhan, yakni tinggi tanaman (29,63 cm), jumlah daun (7,83), diameter batang (24,65 mm), bobot segar tajuk (61,69 g), luas daun (1.786,59 mm²), bobot segar akar (33,47 g), bobot kering tajuk (7,80 g), dan serapan nitrogen (1,58%). Meskipun tidak terdeteksi perbedaan yang signifikan bila dibandingkan dengan pupuk kandang sapi (PKS) untuk beberapa parameter, kedua jenis pupuk tersebut lebih memfasilitasi pertumbuhan daripada pupuk hijau (PHD).

Pupuk kandang tidak hanya berfungsi sebagai sumber nutrisi, tetapi juga memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi media tanam. Penambahan bahan organik meningkatkan struktur tanah, memperbesar kapasitas pertukaran kation, memperbaiki aerasi tanah, serta merangsang aktivitas mikroorganisme tanah yang terlibat dalam dekomposisi bahan organik. Keadaan ini memudahkan hara untuk tersedia dan dapat diambil secara efisien oleh tanaman. Keunggulan pupuk kandang kambing dibandingkan pupuk kandang sapi dan pupuk hijau mungkin disebabkan oleh kandungan nitrogen yang lebih tinggi dan rasio karbon terhadap nitrogen (C/N) yang lebih rendah. Rasio C/N yang rendah mempercepat metode dekomposisi, sehingga nitrogen lebih cepat tersedia dalam bentuk amonium (NH₄⁺) dan nitrat (NO₃⁻) yang dapat diserap oleh akar. Bahan organik dengan rasio C/N rendah mengalami proses mineralisasi lebih cepat, yang pada gilirannya meningkatkan kadar nitrogen di dalam tanah.

Di sisi lain, pupuk hijau menghasilkan kinerja yang cenderung lebih rendah dibandingkan pupuk kandang. Ini bisa disebabkan oleh bahan organik dalam pupuk hijau yang memerlukan waktu yang lebih lama untuk terurai, sehingga pelepasan hara berlangsung lebih lambat. Selain itu, proses mineralisasi pupuk hijau sangat dipengaruhi oleh aktivitas mikroba, suhu, dan kelembapan tanah, yang menyebabkan nitrogen belum sepenuhnya tersedia sepanjang penelitian berlangsung. Ketersediaan nitrogen, yang merupakan faktor penting dalam studi ini, menunjukkan pola yang sejalan dengan pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit. Perlakuan dengan pupuk kandang kambing menghasilkan serapan nitrogen tertinggi (1,58%), diikuti pupuk kandang sapi (1,45%), sedangkan pupuk hijau menunjukkan serapan terendah (1,10%). Serapan nitrogen yang tinggi pada perlakuan pupuk kandang kambing menunjukkan bahwa nitrogen ada dalam jumlah cukup dan dapat dimanfaatkan secara efisien oleh tanaman. Nitrogen adalah elemen hara makro yang penting untuk pembentukan klorofil, protein, enzim, dan asam amino, yang semuanya sangat berpengaruh pada pertumbuhan vegetatif tanaman. Kaitan yang jelas antara serapan nitrogen dan pertumbuhan tanaman terlihat nyata dalam penelitian ini. Perlakuan yang menghasilkan serapan nitrogen lebih tinggi

juga menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, luas daun, serta bobot segar dan kering tajuk yang lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan nitrogen meningkatkan fotosintesis, sehingga mengoptimalkan pembentukan biomassa tanaman. Tingginya serapan nitrogen yang terkait dengan penggunaan pupuk kandang kambing menunjukkan bahwa nitrogen yang terdapat dalam media tanam diserap dan dimanfaatkan secara efektif oleh bibit kelapa sawit. Nitrogen yang diserap tersebut kemudian digunakan untuk menyintesis asam amino, protein, enzim, dan klorofilkomponen-komponen yang vital bagi fotosintesis. Peningkatan kadar klorofil memperbesar kapasitas daun dalam menangkap energi cahaya, sehingga meningkatkan laju fotosintesis. Hasil fotosintesis (fotosintat) diarahkan untuk pembentukan organ vegetatif seperti daun, batang, dan akar. Akibatnya, serapan nitrogen yang lebih tinggi mendorong pertumbuhan vegetatif yang lebih besar. Analisis data terhadap seluruh parameter menunjukkan bahwa pemberian berbagai tingkat dosis tidak menghasilkan interaksi yang signifikan. Namun, untuk parameter tertentu, tingkat dosis memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan utama (*main nursery*). Data mengenai pengaruh jenis tanah terhadap seluruh parameter disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Dampak berbagai tipe dosis pada perkembangan bibit kelapa sawit di pembibitan utama

Parameter Pengamatan	Dosis			
	1:1	1:2	1:3	25 g
Pertambahan Tinggi tanaman (cm)	25.99 a	27.82 a	24.95 a	23.27 a
Tinggi Tanaman (cm)	39.64 a	40.90 a	38.600 a	36.85 a
Pertambahan Jumlah daun (Helai)	7.22 a	7.22 a	6.99 a	7.11a
Pertambahan Diameter Batang (mm)	22.23 a	23.33 a	21.57 a	20.63 a
Berat segar Tajuk(g)	53.96 a	54.69 a	49.06 a	43.29 a
Luas Daun(mm)	1598.45 a	1599.73 a	1491.93 a	1378.50 a
Berat segar akar(g)	29.23 ab	34.16 a	28.68 ab	25.45 b
Panjang akar (cm)	49.76 a	46.58 a	41.53 a	43.61 a
Berat kering tajuk (g)	6.64 ab	8.21 a	6.30ab	5.39 b
Berat kering akar	3,4 b	2,5 a	2,6 a	2,5 a
Serapan Nitrogen (N)	1.48 a	1.36 a	1.36 a	1.30 a

Keterangan : Nilai dalam kolom atau baris yang memiliki huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan DMRT pada tingkat uji 5%.

Data dalam Tabel 2 mengindikasikan bahwa faktor penggunaan berbagai jenis dosis tidak memperlihatkan interaksi yang signifikan, tetapi beberapa parameter menunjukkan dampak yang nyata, terutama pada berat segar akar dan beberapa aspek pertumbuhan lainnya, meskipun tidak memberikan kontribusi yang berarti terhadap keseluruhan parameter yang telah diamati. Dari hasil penelitian, dosis 1:2 cenderung menghasilkan nilai rata-rata tertinggi pada berbagai parameter, walaupun ada beberapa parameter yang tidak menunjukkan perbedaan signifikan bila dibandingkan dengan dosis 1:1 atau 1:3. Hal ini menunjukkan bahwa dosis 1:2 mampu memenuhi kebutuhan nutrisi yang sesuai untuk bibit kelapa sawit, sehingga mendukung pertumbuhannya menjadi lebih optimal. Havlin *et al.* (2014) menyatakan bahwa pemberian pupuk melebihi kebutuhan tanaman tidak selalu memberikan kontribusi pada pertumbuhan yang lebih baik karena kemampuan tanaman dalam menyerap nutrisi memiliki batas. Maka, dosis yang sesuai dapat menghasilkan efisiensi pemupukan yang lebih baik dibandingkan penggunaan pupuk secara berlebihan. Meskipun sebagian besar parameter tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan akibat dosis yang berbeda, ada kecenderungan bahwa dosis 1:2 memberikan nilai rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan dengan dosis lainnya. Ini menunjukkan bahwa dosis tersebut mampu

menyediakan nutrisi yang cukup tanpa berlebihan dalam media tanam. Di sisi lain, peningkatan dosis hingga 1:3 belum mampu memberikan dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan karena kemungkinan kebutuhan tanaman hara sudah terpenuhi. Menurut Havlin *et al.* (2014), efektivitas pemupukan tidak hanya bergantung pada jumlah pupuk yang diberikan, tetapi juga pada seberapa efisien tanaman menyerap dan memanfaatkan nutrisi tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian jenis pupuk organik yang berbeda memiliki dampak yang signifikan terhadap penyerapan nitrogen dan sebagian besar parameter pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan utama. Pupuk kandang dari kambing (PKK) memberikan hasil terbaik jika dibandingkan dengan pupuk hijau berbahan daun (PHD), meskipun pada beberapa aspek pupuk kandang kambing (PKK) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan pupuk kandang sapi (PKS).
2. Penggunaan dosis pupuk organik yang beragam memiliki pengaruh nyata terhadap beberapa aspek pertumbuhan, khususnya pada berat segar akar, meskipun tidak menunjukkan dampak yang signifikan pada sebagian besar parameter lainnya atau penyerapan nitrogen. Dosis 1:2 menunjukkan kecenderungan untuk memberikan hasil yang paling baik.
3. Tidak ada interaksi yang signifikan antara tipe pupuk organik dan dosis pupuk terhadap penyerapan nitrogen serta perkembangan bibit kelapa sawit di persemaian utama.

Saran

Berdasarkan temuan penelitian, pupuk kandang dari kambing layak dipilih sebagai pupuk organik yang disarankan untuk tahap pembibitan kelapa sawit dalam fase *main nursery* karena dapat meningkatkan penyerapan nitrogen dan pertumbuhan tanaman bibit lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Untuk penelitian berikutnya, disarankan untuk mengeksplorasi variasi jenis pupuk organik yang berbeda dan dosis yang lebih bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ekawati, R., & Romadhoni, A. (2023). Aplikasi pupuk organik vermikompos sebagai komposisi media tanam pada pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre-nursery. *AGROLOGIA: Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman*, 12(2), 131-140.
- Ginting, E. N., & Putri Pane, R. D. (2023). Boron – hara mikro esensial untuk tanaman kelapa sawit. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 28(2), 71–84.
- Havlin, J. L., Tisdale, S. L., Nelson, W. L., & Beaton, J. D. (2014). *Soil fertility and fertilizers: An introduction to nutrient management* (8th ed.). Pearson.
- Hazra, F., Istiqomah, F. N., & Fadilla, A. N. (2023). Potensi Fumyco (Fungi Mikoriza Arbuskula) dalam meningkatkan pertumbuhan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 31(3), 153–162.
- Irfan, Rasdiansyah, & Munadi, M. (2017). Kualitas bokasi dari kotoran berbagai jenis hewan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 9(1), 23–27.
- Kurniasari, R., Suwanto, & Sulistyono, E. (2023). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Varietas Numbu dengan Pemupukan Organik yang Berbeda. *Buletin Agrohorti*, 11(1), 69-78.
- Lestari, R. H., Amaliah, R., Juanda, & Jusri. (2023). Kualitas pupuk organik feses ternak kombinasi limbah buah untuk mendukung pertumbuhan rumput gajah. *Jurnal Ilmu*

- Nutrisi dan Teknologi Pakan, 21(3), 194–200. <https://doi.org/10.29244/jintp.21.3.194-200>.
- Munir, M., & Swasono, M. A. H. (2013). Potensi pupuk hijau organik (daun trembesi, daun paitan, daun lantoro) sebagai unsur kestabilan kesuburan tanah. *Agromix*, 3(2), 1–17.
- Purnamasari, M., Nisa, F., & Pohan, M. S. A. (2025). Ekstraksi dan penentuan gugus fungsi asam humat dari kotoran sapi peternakan Yayasan Sasmita Jaya Serang. *Jurnal Crystal: Publikasi Penelitian Kimia dan Terapannya*, 7(1), 40–45.
- Zahrah, S., Kustiawan, N., Mulyani, S., & Fikri, B. A. (2024). Uji aplikasi pupuk organik kasgot dan NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan serta produksi tanaman okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moenc). *Vegetalika*, 13(4), 330–347.