AGROFORETECH

Volume 4, Nomor 3, September 2026

Pengaruh Kombinasi Pupuk TSP dan Blotong terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit *Main Nursery*

Tomy Situmorang*), Fariha Wilisiani, Hangger Gahara Mawandha
Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian INSTIPER Yogyakarta
*)E-mail Korespondensi: tomisitumorang66@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi pupuk Triple Super Phosphate (TSP) dan blotong terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.) pada fase main nursery. Penelitian dilaksanakan di Kebun Pendidikan dan Penelitian (KP-2) Institut Pertanian Stiper Yogyakarta menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dua faktor dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah dosis pupuk TSP yang terdiri atas 0, 5, 10, dan 15 g/polibag, sedangkan faktor kedua adalah dosis blotong yang terdiri atas 0, 300, 600, dan 900 g/polibag. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, pH tanah, luas daun, volume akar, panjang akar, berat segar tajuk, berat kering tajuk, berat segar akar, dan berat kering akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi nyata antara dosis pupuk TSP dan dosis blotong terhadap seluruh parameter pertumbuhan bibit kelapa sawit yang diamati. Pemberian pupuk TSP berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, dengan dosis 10 g/polibag menghasilkan jumlah daun tertinggi. Sementara itu, pemberian blotong berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, pH tanah, dan panjang akar. Dosis blotong 300 g/polibag memberikan hasil terbaik pada jumlah daun dan panjang akar. Pada parameter lainnya, seperti tinggi tanaman, diameter batang, luas daun, volume akar, berat segar tajuk, berat kering tajuk, berat segar akar, dan berat kering akar, baik TSP maupun blotong tidak menunjukkan pengaruh nyata. Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan pupuk TSP dosis 10 g/polibag dan blotong dosis 300 g/polibag direkomendasikan untuk mendukung pertumbuhan bibit kelapa sawit pada fase main nursery.
Kata Kunci: kelapa sawit, main nursery, pupuk TSP, blotong, jumlah daun, panjang akar

PENDAHULUAN

Kelapa sawit *(Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditas perkebunan utama di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan berperan penting dalam mendukung perekonomian nasional. Keberhasilan budidaya kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh kualitas bibit yang dihasilkan pada tahap pembibitan. Proses pembibitan umumnya dilakukan melalui dua tahap, yaitu pre nursery dan main nursery. Pada tahap pre nursery, bibit dipelihara hingga berumur sekitar tiga bulan sebelum dipindahkan ke main nursery untuk dibesarkan dalam polibag yang lebih besar selama 9–11 bulan hingga siap ditanam di lapangan. Oleh karena itu, pemilihan media tanam dan pengelolaan pemupukan yang tepat sejak awal menjadi faktor penting dalam mendukung pertumbuhan bibit yang sehat dan berkualitas (Saragi *et al*., 2023).

Pada fase main nursery, kebutuhan unsur hara bibit meningkat sehingga diperlukan suplai hara yang memadai untuk menunjang pertumbuhan vegetatif. Unsur hara makro, khususnya nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), memiliki peranan penting dalam pembentukan jaringan tanaman, perkembangan akar, serta pertumbuhan daun dan batang

(Imansyah *et al*., 2023). Penelitian menunjukkan bahwa pemberian unsur N dan P dengan dosis yang sesuai mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang bibit kelapa sawit secara signifikan (Adrianto *et al*., 2023). Salah satu sumber fosfor yang banyak digunakan adalah Triple Super Phosphate (TSP), yaitu pupuk anorganik dengan kandungan P_2O_5 sebesar 44–46% yang berasal dari pengolahan batuan fosfat secara kimia (Berin *et al*., 2020). Kandungan fosfor yang tinggi dan mudah larut menjadikan TSP efektif dalam memenuhi kebutuhan fosfor tanaman pada fase pembibitan. Penggunaan pupuk fosfor terbukti memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit, terutama pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang (Purba *et al*., 2022).

Meskipun pupuk anorganik mampu menyediakan unsur hara secara cepat, penggunaannya secara berlebihan dan terus-menerus dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kualitas tanah. Pemakaian pupuk kimia yang tidak terkontrol berpotensi menurunkan aktivitas mikroorganisme tanah, mengurangi kesuburan tanah dalam jangka panjang, serta menyebabkan pencemaran akibat pencucian unsur hara. Oleh karena itu, diperlukan strategi pemupukan yang lebih efisien dan berkelanjutan melalui kombinasi penggunaan pupuk anorganik dan bahan organik. Pendekatan ini diharapkan mampu memenuhi kebutuhan hara tanaman sekaligus menjaga kualitas tanah agar tetap produktif.

Salah satu bahan organik yang berpotensi dimanfaatkan sebagai pupuk adalah blotong, yaitu limbah padat hasil proses pemurnian nira pada industri gula tebu. Blotong mengandung bahan organik dan unsur hara yang cukup tinggi, seperti nitrogen 1,51%, fosfor 5,63%, kalium 0,26%, serta C-organik 32,38% (Junedi *et al*., 2019). Selain itu, blotong juga mengandung fosfor, nitrogen, kalsium, dan karbon organik yang berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah (Putri *et al*., 2025). Kandungan bahan organik tersebut dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, seperti meningkatkan retensi air, aerasi, serta aktivitas mikroorganisme. Berdasarkan potensi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pupuk TSP dan blotong, serta kombinasi keduanya, terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di main nursery, sehingga dapat diperoleh dosis dan kombinasi yang paling efektif dalam mendukung pertumbuhan bibit.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Pendidikan dan Penelitian (KP-2) Institut Pertanian Stiper Yogyakarta yang berlokasi di Desa Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, pada ketinggian 118 m dpl. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, yaitu pupuk TSP yang terdiri atas empat taraf (0, 5, 10, dan 15 g/polybag) serta pupuk blotong yang terdiri atas empat taraf (0, 300, 600, dan 900 g/polybag), sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan yang masing-masing diulang sebanyak tiga kali dengan total 48 tanaman. Media tanam yang digunakan berupa tanah regosol yang dimasukkan ke dalam polybag berukuran 35 × 35 cm, sedangkan alat yang digunakan meliputi cangkul, gembor, ember, meteran, jangka sorong, penggaris, oven, timbangan analitik, dan alat tulis. Pelaksanaan penelitian meliputi persiapan lahan dan media tanam, aplikasi pupuk TSP dan blotong saat penanaman, pemberian pupuk dasar urea dan KCl sebanyak 5 g/polybag setiap dua minggu sekali, transplanting bibit dari pre nursery ke main nursery, serta pemeliharaan berupa penyiraman, penyiangan, dan pengendalian hama secara manual. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, luas daun, berat segar dan berat kering tajuk, berat segar dan berat kering akar, panjang akar, volume akar, serta pH tanah. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan Analisis Varian (ANOVA) pada taraf nyata 5%, dan apabila terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi nyata antara pemberian pupuk TSP dan blotong terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *main nursery*.

Pengaruh dosis pupuk TSP dan dosis blotong terhadap disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2:

Tabel 1. Pengaruh dosis pupuk TSP terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *main nursery*

Parameter	TSP (g/polybag)			
	0	15	10	15
Tinggi tanaman (cm)	25,01a	24,20a	24,37a	25,15a
Diameter Batang (mm)	13,04a	13,32a	13,89a	14,33a
Jumlah daun (helai)	5,84b	6,01ab	6,35a	6,27a
Luas daun (cm^2)	377,01a	360,99a	384,81a	363,91a
Volume akar (cm^3)	15,92a	13,83a	17,00a	18,83a
Panjang akar (cm)	51,24a	45,50a	45,43a	52,73a
Berat segar tajuk (g)	20,64a	18,87a	19,73a	22,61a
Berat kering tajuk (g)	5,52a	5,34a	5,36a	6,18a
Berat segar akar (g)	15,01a	12,98a	14,06a	16,55a
pH tanah	4,64a	4,57a	4,69a	4,53a

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

Tabel 2. Pengaruh dosis blotong terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *main nursery*

Parameter	Blotong (g/polybag)			
	0	300	600	900
Tinggi tanaman (cm)	24,34p	24,76p	25,11p	24,54p
Diameter Batang (mm)	13,70p	13,98p	14,18p	12,72p
Jumlah daun (helai)	6,16pq	6,43p	6,06pq	5,81q
Luas daun (cm^2)	366,79p	367,92p	370,96p	381,04p
Volume akar (cm^3)	16,75p	16,75p	17,42p	14,67p
Panjang akar (cm)	50,43pq	54,99p	44,79q	44,69q
Berat segar tajuk (g)	20,83p	23,01p	21,32p	16,68p
Berat kering tajuk (g)	5,90p	6,16p	5,68p	4,66p
Berat segar akar (g)	15,47p	15,61p	14,99p	12,54p
pH tanah	5,03p	4,66q	4,52qr	4,23r

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

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi nyata antara dosis pupuk TSP dan dosis blotong terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *main nursery.* Hasil ini menunjukkan bahwa respons bibit terhadap pemberian TSP tidak bergantung pada dosis blotong, begitu pula sebaliknya. Kedua perlakuan cenderung memberikan pengaruh secara mandiri terhadap parameter pertumbuhan yang diamati. Artinya, perubahan dosis salah satu perlakuan tidak menghasilkan perubahan respons pertumbuhan yang dipengaruhi oleh kombinasi kedua perlakuan tersebut.

Kombinasi pupuk anorganik dan pupuk organik padat tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit pada umur 12 bulan. Penggunaan pupuk organik pada

penelitian tersebut dapat mengurangi kebutuhan pupuk anorganik tanpa menurunkan pertumbuhan bibit. Penelitian Utoyo *et al*. (2025) pada fase *main nursery* juga menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara dosis pupuk NPK dan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit. Pada fase *pre-nursery*, Pemberian pupuk fosfat dan interaksinya dengan media tanam tidak berpengaruh nyata terhadap beberapa parameter pertumbuhan bibit kelapa sawit. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa respons bibit terhadap pupuk fosfat atau pupuk anorganik tidak selalu dipengaruhi oleh kombinasi dengan bahan organik atau media tanam.

Tidak adanya interaksi antara TSP dan blotong dapat berkaitan dengan perbedaan fungsi kedua bahan dalam media pembibitan. TSP merupakan sumber fosfor yang berperan dalam perkembangan sistem perakaran, pembentukan jaringan baru, dan proses metabolisme tanaman, sedangkan blotong berperan sebagai bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah serta menyediakan sejumlah unsur hara. Penelitian Lambers (2021) menunjukkan bahwa kompos blotong dapat memperbaiki sifat kimia Ultisol dan meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit, terutama tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang. Pada penelitian ini, kedua bahan belum menunjukkan efek kombinasi yang menghasilkan respons pertumbuhan yang lebih kuat secara statistik. Kondisi media, ketersediaan unsur hara, dosis perlakuan, umur bibit, jenis tanah, serta waktu pengamatan dapat memengaruhi munculnya interaksi antara kedua perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis pupuk TSP berpengaruh nyata terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit di *main nursery*. Dosis TSP 10 gram per bibit menghasilkan jumlah daun terbanyak dibandingkan dengan dosis lainnya yang digunakan dalam penelitian. Fosfor merupakan unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan. Ketersediaan fosfor yang cukup dapat menunjang pembentukan jaringan baru dan pertumbuhan organ vegetatif, termasuk daun.

Hasil penelitian sejalan dengan penelitian Daryono (2020) mengenai pemberian *rock phosphate* pada bibit kelapa sawit di pembibitan awal. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemberian *rock phosphate* berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 60 dan 90 hari setelah tanam. Dosis 10 gram per tanaman menghasilkan rata-rata 2,65 helai daun pada umur 60 hari, sedangkan dosis 15 gram per tanaman menghasilkan rata-rata 3,93 helai daun pada umur 90 hari. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pupuk yang mengandung fosfor dapat memengaruhi pembentukan daun, meskipun dosis terbaik dapat berbeda sesuai dengan umur tanaman dan kondisi penelitian. Respons bibit kelapa sawit terhadap pupuk fosfat dipengaruhi oleh jenis dan kondisi media tanam.

Penelitian Junaedi *et al*. (2021) menunjukkan bahwa pemberian pupuk fosfat secara tunggal tidak berpengaruh nyata terhadap beberapa parameter pertumbuhan bibit kelapa sawit, termasuk jumlah daun. Namun, interaksi antara media tanam dan pupuk fosfat berpengaruh sangat nyata terhadap seluruh parameter yang diamati. Perbedaan hasil antarpenelitian dapat berkaitan dengan dosis, bentuk pupuk fosfat, umur bibit, media tanam, dan tingkat kesuburan media. Pada penelitian ini, dosis TSP 10 gram per bibit memberikan jumlah daun terbanyak, yang menunjukkan bahwa dosis tersebut mampu menyediakan fosfor dalam jumlah yang sesuai untuk mendukung pertumbuhan vegetatif bibit. Efisiensi pemanfaatan fosfor dalam mendukung aktivitas fotosintesis juga berkaitan dengan alokasi hara ke jaringan fotosintetik, khususnya sel mesofil daun (Lambers, 2021).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis blotong berpengaruh nyata terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit di *main nursery*, dengan dosis 300 gram per bibit menghasilkan jumlah daun tertinggi. Peningkatan jumlah daun pada perlakuan tersebut diduga berkaitan dengan peran blotong sebagai sumber bahan organik yang mampu memperbaiki sifat fisik dan kimia

media tanam. Penambahan bahan organik dapat meningkatkan kemampuan media dalam menahan air, memperbaiki aerasi, serta meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah sehingga ketersediaan unsur hara bagi tanaman menjadi lebih baik. Kondisi media yang lebih mendukung tersebut memungkinkan proses pembentukan dan perkembangan daun berlangsung lebih optimal dibandingkan perlakuan lainnya.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Junedi *et al*. (2019) yang melaporkan bahwa pemberian kompos blotong pada pembibitan utama kelapa sawit mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif bibit, termasuk jumlah daun. Perlakuan kompos blotong sebanyak 1.500 gram per tanaman yang dikombinasikan dengan penyiraman setiap hari menghasilkan pertumbuhan terbaik. Meskipun dosis optimum yang diperoleh pada penelitian ini lebih rendah, yaitu 300 gram per bibit, kedua hasil penelitian menunjukkan bahwa blotong memiliki potensi sebagai sumber bahan organik yang dapat mendukung pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit. Dosis yang terlalu tinggi diduga belum mampu meningkatkan jumlah daun secara lebih lanjut karena sebagian bahan organik masih berada dalam proses dekomposisi sehingga pelepasan unsur hara berlangsung secara bertahap.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis blotong berpengaruh nyata terhadap pH tanah, dengan perlakuan kontrol menghasilkan nilai pH tertinggi. Data menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis blotong yang diberikan, semakin rendah nilai pH tanah yang diperoleh. Kondisi ini mengindikasikan bahwa penambahan blotong dalam jumlah besar belum mampu meningkatkan kemasaman tanah pada media pembibitan yang digunakan. Penurunan pH tersebut diduga berkaitan dengan proses dekomposisi bahan organik blotong yang menghasilkan berbagai senyawa asam organik, seperti asam humat, asam fulvat, asam asetat, dan asam organik sederhana lainnya. Selama proses penguraian berlangsung, senyawa-senyawa tersebut dapat melepaskan ion H^+ ke dalam larutan tanah sehingga menyebabkan pH tanah menurun.

Selain itu, blotong juga mengandung bahan organik yang relatif tinggi serta senyawa karbon yang masih mengalami mineralisasi. Aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik tersebut dapat menghasilkan karbon dioksida (CO_2) yang kemudian bereaksi dengan air membentuk asam karbonat (H_2CO_3). Pembentukan asam karbonat dan pelepasan ion H^+ selama proses nitrifikasi dapat meningkatkan kemasaman media tanam, terutama pada dosis blotong yang lebih tinggi. Hasil penelitian ini berbeda dengan temuan Septyani *et al*. (2020) yang melaporkan bahwa pemberian kompos blotong pada tanah Ultisol mampu meningkatkan pH tanah. Perbedaan tersebut diduga disebabkan oleh perbedaan tingkat kematangan bahan organik, dosis yang digunakan, karakteristik media tanam, serta intensitas proses dekomposisi yang terjadi selama penelitian. Pada penelitian ini, dosis blotong yang lebih tinggi cenderung meningkatkan akumulasi senyawa hasil dekomposisi sehingga menyebabkan penurunan pH tanah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahwa dosis blotong berpengaruh nyata terhadap panjang akar, dengan dosis blotong 300 gram per bibit memberikan hasil terbaik. Peningkatan panjang akar tersebut diduga terjadi karena penambahan blotong mampu memperbaiki kondisi fisik media tanam, terutama struktur, porositas, dan kemampuan menahan air. Media yang lebih gembur memungkinkan akar berkembang lebih leluasa sehingga proses penetrasi akar ke dalam media berlangsung lebih baik. Kondisi tersebut juga mendukung ketersediaan oksigen di daerah perakaran yang sangat diperlukan untuk respirasi dan pertumbuhan akar.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Septyani *et al*. (2020) yang menunjukkan bahwa pemberian kompos blotong dapat memperbaiki sifat kimia tanah dan meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit pada fase *main nursery*. Peningkatan kandungan bahan organik, karbon organik, fosfor tersedia, kapasitas tukar kation, dan unsur hara lainnya dapat

menciptakan lingkungan yang lebih mendukung perkembangan sistem perakaran. Penggunaan kompos blotong mampu meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit secara keseluruhan. Pada penelitian ini, dosis 300 gram per bibit tampaknya telah mampu menyediakan kondisi media yang optimal bagi pertumbuhan akar, sedangkan pemberian dosis yang lebih tinggi belum memberikan tambahan manfaat yang signifikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan bahan organik untuk mendukung perkembangan akar pada fase pembibitan memiliki batas optimum tertentu sehingga peningkatan dosis tidak selalu diikuti oleh peningkatan pertumbuhan akar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi nyata antara pemberian pupuk TSP dan blotong terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di main nursery. Secara mandiri, pemberian pupuk TSP berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, dengan dosis 10 gram per bibit menghasilkan jumlah daun terbaik dibandingkan dosis lainnya. Sementara itu, pemberian blotong berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, pH tanah, dan panjang akar bibit kelapa sawit, di mana dosis 300 gram per bibit memberikan hasil terbaik terhadap jumlah daun dan panjang akar. Berdasarkan hasil tersebut, penggunaan pupuk TSP sebanyak 10 gram per bibit dan blotong sebanyak 300 gram per bibit dapat dipertimbangkan dalam pemeliharaan bibit kelapa sawit di main nursery. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan variasi dosis TSP dan blotong yang lebih beragam serta menguji kombinasi kedua pupuk tersebut pada kondisi media tanam, umur bibit, dan lingkungan yang berbeda guna memperoleh dosis optimum dan mengetahui konsistensi pengaruhnya terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit

DAFTAR PUSTAKA

Adrianto, A. S., Wirianata, H., & Andayani, N. (2023). Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elais guineensis Jacq) Di Main Nursery dengan Dosis Pupuk N dan P Serta Volume Penyiraman. *Jurnal Agroforetech*, *1*(03), 1560–1564.

Berin, I., Murtadho, N. A., Nurkhamidah, S., & Taufany, F. (2020). Pra Desain Pabrik Triple Superphosphate (TSP) dari Batuan Fosfat. *Jurnal Teknik ITS*, *9*(2), 203–208.

Daryono, D. (2020). Respon pemberian pupuk rock phosphate terhadap pertumbuhan biji kecambah kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.). *Buletin Loupe*, *15*(2), 24. https://doi.org/10.51967/buletinloupe.v15i02.37

Imansyah, A., Titiaryanti, N. M., & Suryanti, S. (2023). Pengaruh Kombinasi Pupuk NPK dan Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Pre-Nursery. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, *25*(1), 1–8.

Junaedi, Yusuf, M., Darmawan, & Baba, B. (2021). Pengaruh Curah Hujan terhadap Produksi Kelapa Sawit pada berbagai Umur Tanaman. *Jurnal Agroplantae*, *10*(2), 114–123.

Junedi, U., Tambunan, S., & Sebayang, N. S. (2019). Pengaruh media tanam dan pemberian pupuk fosfat terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.) yang berumur 0--3 bulan. *Jurnal Agroteknologi*, *5*(1), 318980.

Lambers, H. (2021). Phosphorus acquisition and utilization in plants. *Annual Review of Plant Biology*, *73*(1), 17–42. https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-102720-125738

Purba, T. N., Sipakkar, R. B., & Manurung, A. I. (2022). Pengaruh Pemberian SP-36 dan Urea terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq) di Pre Nursery). *Jurnal Agrotekda*, *6*(1), 51–63.

Putri, A. A., Soesilo, T. E. B., & Agustina, H. (2025). Perubahan Karakteristik Fisika-Kimia Blotong dari Industri Gula Rafinasi Selama di Penimbunan Terbuka. *Jurnal Kesehatan*

Lingkungan Indonesia, *24*(1), 9–20.
Saragi, G. N., Andayani, N., & Noviana, G. (2023). Pengaruh Media Tanam dan Dosis Pupuk NP terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq) pada Fase Pre Nursery. *Jurnal Agroforetech*, *1*(01), 147–151.
Septyani, I. A. P., Yasin, S., & Gusmini, G. (2020). Pemanfaatan blotong dan pupuk sintetik dalam memperbaiki sifat kimia Ultisol dan pertumbuhan bibit kelapa sawit. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, *7*(1), 21–30. https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2020.007.1.4
Utoyo, B., Sari, R. P. K., & Permatasari, N. (2025). Pengaruh pupuk NPK dan pupuk organik cair kotoran sapi pada pertumbuhan bibit kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.) fase main nursery. *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, *9*(2), 186–199. https://doi.org/10.35760/jpp.2025.v9i2.34