

Pengaruh Dosis Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pembibitan Utama

Ummu Syahidah Lathifah^{*)}, Herry Wirianata, Samsuri Tarmadja

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian INSTIPER Yogyakarta

^{*)}Email Korespondensi : ummusyahidahlathifah@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman kelapa sawit di Indonesia berkembang dengan cepat, hasil produksi yang dikelola oleh perusahaan di seluruh Indonesia menunjukkan peningkatan. Salah satu usaha untuk mencapai hal ini adalah dengan memperbaiki cara budidaya tanaman kelapa sawit. Penelitian bertujuan guna mengkaji pengaruh limbah cair pabrik kelapa sawit serta pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan utama, termasuk interaksi antar kedua faktor tersebut. Penelitian dijalankan di Desa Pondok Kulon, Kalitirto, Berbah, Sleman pada ketinggian 124 mdpl yang dilakukan pada bulan April 2025 – Juli 2025. Penelitian mempergunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktorial dua faktor. Faktor pertama ialah konsentrasi LCPKS yang terdiri atas 4 aras, yaitu 0 ml/liter/bibit, 300 ml/liter/bibit, 200 ml/liter/bibit, serta 100 ml/liter/bibit. Faktor yang kedua ialah pupuk NPK yang terdiri atas 4 aras, yaitu 0 gr/polybag, 7 g/polybag, 5 g/polybag, serta 3 g/polybag. Penelitian ini menerapkan rancangan percobaan faktorial 4x4 yang memperoleh 16 kombinasi perlakuan, masing-masing dilakukan pengulangan 3 kali, didapatkan total kebutuhan bibit adalah 48. Data penelitian di uji menggunakan sidik ragam (ANOVA, dan jika terdapat perbedaan yang signifikan, pengujian lebih lanjut dilakukan menggunakan uji LSD pada tingkat signifikansi 5%. Hasil penelitian aplikasi konsentrasi LCPKS dan pupuk NPK menunjukkan terdapat pengaruh yang sama baiknya terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit.

Kata Kunci: Kelapa Sawit; Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS); Pupuk NPK

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) idealnya membutuhkan curah hujan tahunan 2.000–2.500 mm. Namun demikian, tanaman ini bisa berevolusi serta tumbuh dengan baik pada kondisi curah hujan yang lebih rendah, yaitu 1.300–1.500 mm, asalkan curah hujan merata sepanjang tahun. (Pradiko et al., 2020). Pada data Badan Pusat Statistik Indonesia (BPSI) 2023 (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2024) menunjukkan bahwa produksi kelapa sawit semakin meningkat seiring berjalannya waktu, pada tahun 2022 terdapat peningkatan 3,76% dibandingkan dengan tahun 2021 menjadi 46,82 juta ton dan pada tahun 2023 produksi kelapa sawit meningkat menjadi 47,08 juta ton. Seiring dengan terus meningkatnya produksi minyak sawit, jumlah limbah yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit juga meningkat.

Proses produksi di pabrik kelapa sawit menghasilkan berbagai jenis limbah, salah satunya adalah limbah padat (tandan buah kosong, cangkang, serat lepas), limbah cair (Limbah Pabrik Kelapa Sawit, POME), dan emisi gas. Pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun diatur dalam Peraturan Pemerintah No. 101 Pasal 12 Ayat 1, serta Undang-

Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup(Saksono, 2021).

Terdapat 2 jenis pemupukan yaitu pemupukan organik dan anorganik. Pupuk anorganik merupakan pupuk yang bisa mendorong kelimpahan nutrisi pada tanah, namun jika digunakan terus menerus dapat menyebabkan penurunan kualitas tanah dan dapat merusak lingkungan. Hal ini karena penambahan bahan organik memfasilitasi peningkatan integritas fisik tanah, ketersediaan hara, dan populasi mikroba (Kalasari et al., 2020). Contoh pupuk organik, yaitu pupuk TSP, pupuk NPK, pupuk urea, pupuk MOP, dll. Sedangkan untuk pupuk anorganik, yaitu pupuk kompos, *eco enzyme*, limbah rumah tangga, LCPKS, tankos, dll.

Tanaman kelapa sawit di Indonesia berkembang dengan cepat, hasil produksi yang dikelola oleh perusahaan di seluruh Indonesia menunjukkan peningkatan. Untuk mendorong peningkatan produksi tersebut, perlu adanya usaha yang lebih besar untuk dilakukan. Salah satu usaha untuk mencapai hal ini adalah dengan memperbaiki cara budidaya tanaman kelapa sawit (Rosa et al., 2017). Afrizon (2017) juga menekankan bahwa penggunaan benih berkualitas tinggi merupakan faktor utama yang memengaruhi produktivitas budidaya kelapa sawit. Artinya benih maupun bibit yang sehat memiliki dampak besar terhadap pertumbuhan dan prokduktivitas.

Pabrik kelapa sawit umumnya menghasilkan limbah yang diklasifikasikan menjadi tiga bentuk, seperti residu padat, limbah cair, dan emisi gas. Sebagian residu yang diciptakan dapat dipergunakan secara efektif menjadi pupuk organik untuk meningkatkan kualitas tanah dan mendukung pertanian berkelanjutan. Residu yang tercipta bisa dipergunakan sebagai limbah organik, Di antara produk sampingan pengolahan minyak sawit, residu cair dari pabrik kelapa sawit, yang dikenal sebagai Palm Oil Mill Effluent (POME), ialah produk sampingan organik yang berharga dari tahapan produksi minyak kelapa sawit (Sundari et al., 2012). Menurut Sitompul et al (2015) POME mengandung nitrogen (450–590 mg/L), fosfor (92–104 mg/L), kalium (1.246–1.262 mg/L), dan magnesium (249–271 mg/L) dalam jumlah substansial, nutrisi yang dapat dimanfaatkan secara efektif oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan.

Tabel 1. Pengolahan minyak sawit

Parameter Mutu	Rebusan	Ekstraksi	Klasifikasi	Hidrosik Ion dan Boiler	Total
pH	4,0 – 4,9	3,9 – 4,8	4,5	4,7 – 6,2	3,8 – 4,5
Suhu (°C)	30 – 88	36 - 77	30	30 – 70	30 – 75
Minyak + Gemuk (mg/l)	1,1 – 6,1	6,8 – 8,5	7 – 8,5	0,8 – 1,6	0,2 – 8,6
Padatan total (000 mg/l)	6,0 – 38,5	31 – 47,5	45,8 – 60	1,1 – 2,6	11,5 – 67,9
Padatan tersuspensi (000 mg/l)	1,3 – 14,3	18,4 – 31	24,1 – 35	0,3 – 2	4,1 – 60,4
BOD (mg/l)	5,5 – 27,0	16,8 – 30	20	1,1 – 2	10,3 – 47,5
COD (mg/l)	10,3– 52,5	45 – 64	47,9 – 60	0,6 – 3,6	15,6 – 53,6
Total P (mg/l)	42 – 320	230 – 330	1000	20 – 23	0 – 110
Total N (mg/l)	60 - 590	450 – 720	-	20 – 26	180 - 1829

Sumber: Seri Buku Saku Pengelolaan Limbah Pabrik Kelapa Sawit Ramah Lingkungan (Erningpraja, 2005)

Indiarto et al (2016), melakukan penelitian mengenai penerapan LCPKS pada tanama kelapa sawit dan media tanamnya. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian LCPKS sebanyak 2,4 liter secara merata pada campuran tanah ultisol dan latosol dapat secara efektif mendukung pertumbuhan kelapa sawit. Berdasarkan hasil ini, penelitian lebih lanjut diperlukan guna penentu dosis LCPKS serta pupuk NPK yang tepat dalam pembibitan kelapa sawit di *main nursery* (MN).

LCPKS mengandung bahan organik dan sejumlah nutrisi esensial (N, P, K, Mg, Cu) sehingga bisa mengoptimalkan kesuburan tanah bila digunakan secara tepat. Pemasukan bahan organik memperbaiki sifat fisik tanah (kemampuan menahan air, struktur agregat) serta merangsang aktivitas mikroba yang pada giliran-nya mempercepat mineralisasi unsur hara yang tersedia untuk tanaman.

Tanaman kelapa sawit memerlukan nutrisi nitrogen (N), fosfor (P) serta kalium (K) dengan jumlah besar karena unsur-unsur tersebut sangat berpengaruh terhadap pertumbuhannya, dengan kekurangan unsur hara nitrogen dapat membuat tanaman kelapa sawit menjadi kerdil dan daun menjadi kuning. Kekurangan unsur hara fosfor membuat tanaman kelapa sawit kerdil serta berwarna ungu, manfaat unsur hara tersebut adalah meningkatkan kualitas buah, memperkuat akar dan batang. Sedangkan, kekurangan unsur hara kalium dapat membuat daun tua pada tanaman kelapa sawit menjadi kering setelah timbulnya bercak-bercak, pada tanaman kelapa sawit unsur hara tersebut dapat mempengaruhi perkembangan tandan buah dan mempengaruhi jumlah tandan buah serta berperan penting dalam penyusun minyak.

NPK adalah jenis pupuk majemuk yang lengkap dan pupuk yang tepat untuk tanaman kelapa sawit. Pupuk ini dapat membantu mengatur kadar nutrisi agar lebih seimbang untuk pertumbuhan tanaman kelapa sawit serta cara aplikasi yang mudah membuat pemakaiannya menjadi lebih efisien.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Desa Pondok Kulon, Kalitirto, Berbah, Sleman pada ketinggian ± 124 mdpl. Penelitian dilaksanakan pada bulan April – Juli 2025. Adapun alat penunjang penelitian ini yaitu, meteran, tabung reaksi, jangka sorong, pisau, gunting, timbangan analitik, dan oven laboratorium. Sedangkan bahan yang diterapkan yakni bibit kelapa sawit PPKs umur 3 bulan, polibag berukuran 35×35 cm, pupuk NPK, LCPKS (Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit), tanah, air, serta fungisida Dithane M-45.

Rancang Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktorial digunakan dalam rancangan penelitian ini. Faktor yang pertama yaitu Konsentrasi LCPKS yang terdiri atas 4 aras, yakni (0, 300, 200, serta 100ml/liter/bibit). Faktor yang kedua ialah dosis pupuk NPK yang terdiri atas 4 aras, yakni (0, 3, 5, serta 7g/polybag). Didapatkan 16 kombinasi perlakuan, tiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, total kebutuhan bibit adalah 48. Analisis menggunakan sidik ragam (ANOVA), jika terdapat perlakuan yang berpengaruh nyata maka dilakukan uji LSD (Least Significant Difference) 5%.

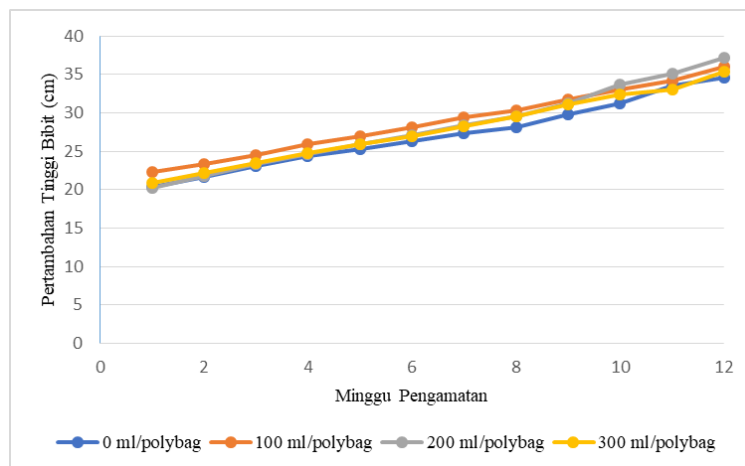
Pelaksanaan penelitain dimulai dengan membersihkan akan digunakan dibersihkan terlebih dahulu dari gulma-gulma dan ratakan tanah dengan cangkul agar polibag bibit pembibitan awal (*Main Nursery*) tidak miring saat diletakan. Tanah yang akan digunakan akan diayak terlebih dahulu agar gembur kemudian diisikan ke polibag. Kemudian bibit ditanam dari *Pre Nursery* ke penanaman utama dengan membuat lubang tanam seukuran *baby bag*.

Pengaplikasian pupuk LCPKS dan pupuk NPK dilakukan seminggu sekali secara bergantian. Untuk pupuk LCPKS dicampur dengan air terlebih dahulu sesuai dengan dosis

yang sudah ditentukan sebelum diaplikasikan ke tanaman. Pemeliharaan meliputi pengelolaan gulma dan pengendalian hama yang sistematis untuk mempertahankan perkembangan bibit yang sehat. Penekanan gulma dilaksanakan dengan manual dengan mencabut gulma di dalam dan di sekitar polibag menggunakan tangan atau alat pertanian sederhana seperti cangkul atau parang. tanaman disiram 2 kali sehari di pagi serta sore hari. Setiap tanaman disiram 1 hingga 2 liter setiap hari atau hingga tanah cukup lembab. Saat hujan turun atau bersamaan dengan pemberian LCPKS, penyiraman tidak dilakukan.

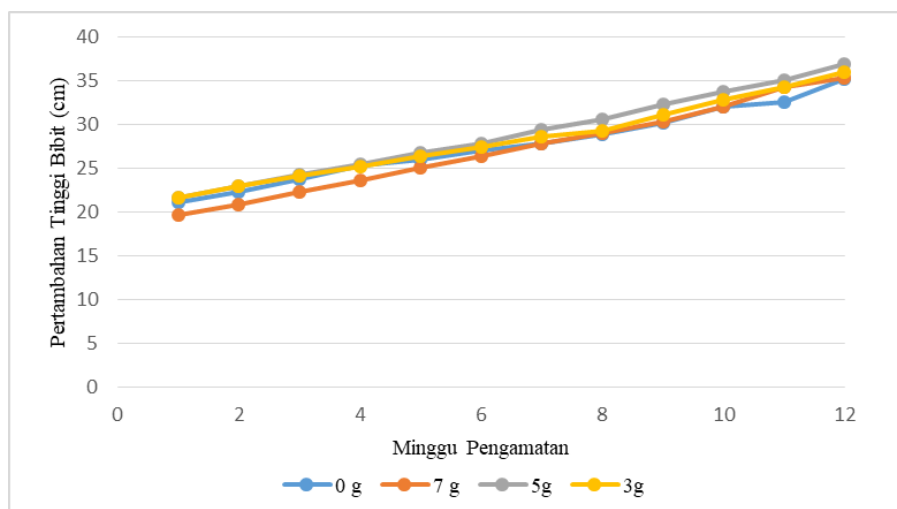
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan jika bibit kelapa sawit yang diberi perlakuan LCPKS dan NPK mengalami pertumbuhan mingguan yang konsisten sepanjang minggu ke-1 hingga ke-12, menunjukkan pola perkembangan yang hampir sama.



Gambar 1. Pengaruh dosis pupuk LCPKS terhadap pertambahan tinggi bibit kelapa sawit

Gambar 2 menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK menghasilkan peningkatan pertumbuhan bibit kelapa sawit yang konsisten tiap minggunya. Pada minggu ke-1 sampai minggu ke-12 menunjukkan pertumbuhan hampir sama.



Gambar 2. Pengaruh dosis pupuk NPK terhadap pertambahan tinggi bibit kelapa sawit.

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa interaksi antara dosis LCPKS dan pupuk NPK yang diberikan secara signifikan memengaruhi berat segar tanaman (Tabel 2).

Tabel 2. Ragam dosis LCPKS dan pupuk NPK terhadap berat segar bibit kelapa sawit

Dosis LCPKS (ml/liter/bibit)	Dosis Pupuk NPK (g/polibag)			
	0	7	5	3
0	52,7 d	42,3 abcd	41,3 abcd	24,0 a
300	28,0 ab	32,0 abc	37,7 abcd	46,3 bcd
200	50,0 cd	38,7 abcd	46,0 bcd	34,7 abcd
100	23,0 a	30,3 abc	49,7 cd	40,3 abcd

Keterangan : Angka yang diberi anotasi dengan huruf yang serupa dalam kolom atau baris menandakan tidak adanya perbedaan yang nyata berdasarkan LSD pada taraf 5%

Pada parameter berat segar tanaman (Tabel 2) menunjukkan bahwa hasil rerata tertinggi didapat pada perlakuan LCPKS 0 ml/liter/bibit (kontrol) + pupuk NPK 0 g/polibag (kontrol) dengan rerata 52,7 dan LCPKS 200 ml/liter/bibit + pupuk NPK 0 g/polibag (kontrol) dengan rerata 50,0. Sedangkan, untuk hasil rerata terendah terdapat pada perlakuan LCPKS 100 ml/liter/bibit + pupuk NPK 0 g/polibag (kontrol) dengan rerata 23,0. Sari (2015), pemanfaatan pupuk organik serta anorganik secara bersinergi cenderung menaikkan perkembangan tanaman, karena materi organik memperbaiki kualitas tanah serta mengoptimalkan ketersediaan nutrisi penting. LCPKS mengandung hara esensial antaranya nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), magnesium (Mg), dan tembaga (Cu) yang berfungsi sebagai sumber hara vital bagi tanaman. Menurut (Kaban et al., 2022) LCPKS menyediakan nutrisi setara dengan 1,5 kg urea, 0,3 kg SP-36, 3,0 kg MOP, dan 1,2 kg kieserit. Penggunaan pupuk organik dan anorganik secara sinergis telah terbukti meningkatkan pertumbuhan tanaman, karena kemampuan bahan organik untuk meningkatkan kualitas tanah dan mengoptimalkan ketersediaan hara bagi tanaman.

Bahan organik dari LCPKS dapat meningkatkan aktivitas mikroba tanah sehingga dalam jangka menengah hingga panjang terjadi mineralisasi unsur hara organik menjadi bentuk yang dapat diserap tanaman. Namun pada fase awal, mikroorganisme dapat menggunakan N soil untuk mendegradasi bahan organik (immobilisasi), menimbulkan kekurangan N sementara untuk tanaman. Oleh karena itu, hasil terbaik pada beberapa kombinasi terjadi ketika ada keseimbangan antara pasokan organik serta anorganik, yakni cukup C organik untuk meningkatkan kualitas tanah namun juga tersedia NPK untuk memenuhi kebutuhan tanaman selama fase awal pertumbuhan

Hasil ANOVA menunjukkan tidak ada interaksi yang nyata antara aplikasi LCPKS dan NPK untuk parameter seperti peningkatan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, bobot segar dan kering akar, serta bobot kering total tanaman. Tabel 2 menyajikan hasil analisis sidik ragam.

Tabel 3. Pengaruh LCPKS terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit

Parameter penelitian	Dosis LCPKS (ml/liter/bibit)			
	0	300	200	100
Tinggi tanaman	14,2 a	14,5 a	17,0 a	13,6 a
Diameter batang	14,1 a	14,1 a	14,3 a	14,0 a
Jumlah daun	4,4 a	4,6 a	4,8 a	4,6 a
Berat segar akar	12,0 a	10,5 a	11,9 a	8,9 a
Berat kering akar	4,9 a	5,3 a	5,2 a	4,8 a
Berat kering tanaman	16,0 a	19,3 a	20,1 a	20,4 a

Keterangan : Angka yang diberi anotasi dengan huruf yang serupa dalam kolom atau baris menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata berdasarkan LSD pada taraf 5%

Pada parameter tinggi tanaman, diameter batang, serta jumlah daun menggunakan data selisih pertambahan

Tabel 3. Pengaruh NPK terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit

Parameter penelitian	Dosis NPK (g/polibag)			
	0	7	5	3
Tinggi tanaman	14,2 p	15,6 p	15,3 p	14,3 p
Diameter batang	13,3 p	12,7 p	14,2pq	16,2q
Jumlah daun	4,6 p	4,5 p	4,6 p	4,8 p
Berat segar akar	11,8 p	11,0 p	11,0 p	9,6 p
Berat kering akar	5,1 p	5,6 p	4,7 p	4,8 p
Berat kering tanaman	16,8 p	16,3 p	21,3 p	21,5 p

Keterangan : Angka yang diberi anotasi dengan huruf yang serupa dalam kolom atau baris menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata berdasarkan LSD pada taraf 5%

Pada parameter tinggi tanaman, diameter batang, serta jumlah daun menggunakan data selisih pertambahan

Pada parameter diatas (Tabel 2 dan 3) menunjukkan bahwa tidak ada interaksi nyata kecuali pada parameter diameter pada Tabel 3. Hal ini diduga bahwa masing-masing perlakuan bekerja sendiri-sendiri tanpa saling terkait dan tanpa saling mempengaruhi. Parameter diameter batang terdapat pengaruh nyata pupuk NPK pada dosis 3 g/polibag dan menunjukkan hasil dalam perkembangan diameter batang. Menurut penelitian Manahan et al., (2016) keberadaan nutrisi P pada pupuk NPK membantu dalam perkembangan diameter batang bibit kelapa sawit karena salah satu fungsi unsur hara P yang dapat membantu metabolisme tanaman dan pembelahan sel yang dapat membantu laju pertumbuhan.

Pada periode pengamatan yang digunakan, LCPKS belum memberikan kontribusi nutrisi yang cukup nyata atau efeknya terhalang oleh faktor lain seperti laju mineralisasi yang lambat, kemungkinan immobilisasi nitrogen, atau adanya senyawa organik yang belum terurai sempurna. Sementara itu, pemberian pupuk NPK memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap diameter batang, menandakan bahwa suplai unsur hara anorganik dapat merangsang aktivitas pembelahan dan ekspansi sel lateral sehingga meningkatkan ketebalan

batang. Parameter lain tidak menunjukkan perbedaan bermakna antar dosis NPK, yang mengindikasikan bahwa respons tanaman terhadap pemupukan anorganik bersifat selektif terhadap aspek pertumbuhan tertentu pada fase pengamatan ini. Secara praktis, temuan ini mendukung pendekatan pemupukan terpadu: LCPKS berpotensi memperbaiki sifat fisik dan memasok unsur mikro serta bahan organik, tetapi untuk memenuhi kebutuhan nutrisi cepat tanaman diperlukan tambahan pupuk anorganik. Untuk memastikan efektivitas LCPKS dan mengoptimalkan kombinasi dengan NPK, direkomendasikan analisis kimia LCPKS (N, P, K, C/N, pH, EC, logam berat), perlakuan pengolahan/inkubasi LCPKS sebelum aplikasi, serta percobaan lanjutan dengan periode dan pengukuran fisiologis yang lebih panjang

KESIMPULAN

Berdasar hasil penelitian serta analisis yang dijalankan, maka dapat disimpulkan:

1. Kombinasi dari ragam konsentrasi LCPKS dan ragam dosis NPK menunjukkan pengaruh yang sama baiknya terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan utama.
2. Aplikasi pupuk LCPKS menunjukkan pengaruh yang sama baiknya dan tidak berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan utama.
3. Aplikasi pupuk NPK menunjukkan pengaruh yang sama baiknya terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan utama.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrizon, A. (2017). Pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan pemberian pupuk organik dan anorganik. *AGITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 4(1), 95-105.
- Erningpraja, L., & Darnoko. 2005. *Seri Buku Saku Pengelolaan Limbah Pabrik Kelapa Sawit Ramah Lingkungan*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Indiarto, A., Idwar, & Amri, A. I. (2016). Pengaruh Beberapa Dosis Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dan Media Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Fase Main Nursery, *JOM Faperta*, 3(2)
- Kaban, P. P., Nurdin, M. Y., Nazaruddin, M., Hafifah, H., & Nasruddin, N. (2022). Pengaruh Pupuk Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agoekoteknologi*, 1(3), 77-80.
- Kalasari, R., Syafrullah, S., Astuti, D. T., & Herawati, N. (2021). Pengaruh Pemberian Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Semangka (*Citrullus vulgaris* Schard). *Klorofil: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*, 15(1), 30-36.
- Manahan, S. (2016). Pengaruh Pupuk NPK Dan kascing terhadap pertumbuhan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Fase Main Nursery (Doctoral dissertation, Riau University). *JOM Faperta* 3(2)
- Pradiko, I., Farrasati, R., Rahutomo, S., Ginting, E. N., Candra, D. A. A., Krissetya, Y. A., & Mahendra, Y. S. (2020). Pengaruh iklim terhadap dinamika kelembaban tanah di piringan pohon tanaman kelapa sawit. *WARTA Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 25(1), 39-51.
- Rosa, R. N., & Zaman, S. (2017). Pengelolaan pembibitan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di kebun Bangun Bandar, Sumatera Utara. *Buletin Agohorti*, 5(3), 325-333.
- Saksono, B. (2021). Pengaturan Tentang Limbah Cair Bahan Beracun dan Berbahaya Menurut Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. *Journal of Law (Jurnal Ilmu Hukum)*, 7(2), 12-27.
- Sari, V. I. (2015). Peran pupuk organik dalam meningkatkan efektivitas pupuk NPK pada bibit kelapa sawit di pembibitan utama. *Jurnal Agonomi Indonesia (Indonesian Journal of Agonomy)*, 43(2), 153-160.

- Simbolon, D. F., & Zuhry, E. (2017). Pemberian Formulasi Trichokompos TKKS dengan Pupuk NPK pada Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Berasal dari Kecambah Kembar di TBM-I. *JOM FAPERTA*, 4 (1), 2-11.
- Sitompul, H. A., Yetti, H., & Yulia, A. E. (2015). Pemberian limbah cair pabrik kelapa sawit terhadap pertumbuhan bibit karet (*Hevea Brasiliensis*) Stum Mini. *JOM Faperta*, 12 (1), 8-9.
- Statistik, B. P. S. (2024). *Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2023* (Vol. 17). BPS-Statistik Indonesia. Diakses dari <https://www.bps.go.id>. Hal. 780.
- Sundari, E., Sari, E., & Rinaldo, R. (2012). Pembuatan pupuk organik cair menggunakan bioaktivator biosca dan EM4. *Kalium*, 2(1), 0-2.