

Pengaruh Macam dan Volume Pupuk Organik Limbah Cair terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Pre Nursery

Angga Septio Lasdi^{*)}, Ety Rosa Setyawati, Retni Mardu Hartati

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian INSTIPER Yogyakarta

^{*)}E-mail Korespondensi : Lasdianggaseptio@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan utama dari pelaksanaan studi ini mencakup tiga poin esensial, yakni: 1) Menguji potensi interaksi antara faktor Macam Limbah Cair dan Volume Limbah Cair terhadap dinamika pertumbuhan bibit kelapa sawit pada fase Pre Nursery. 2) Menilai dampak penggunaan Macam Limbah Cair secara mandiri terhadap parameter vegetatif bibit sawit di fase Pre Nursery. 3) Mengukur pengaruh takaran Volume Limbah Cair terhadap perkembangan bibit sawit di fase Pre Nursery. Pendekatan metodologis yang diterapkan mengandalkan skema eksperimental faktorial berbasis Rancangan Acak Lengkap yang memuat dua variabel utama, yaitu jenis bahan buangan dan tingkat volume pemberiannya. Kategori limbah yang diuji meliputi limbah rumah tangga, limbah pasar, serta LCPKS, yang dikombinasikan dengan variasi volume mulai dari kelompok kontrol, 100 ml, 150 ml, hingga 200 ml. Melalui persilangan variabel tersebut, tercipta 12 variasi kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, di mana setiap satuan ulangan menampung 2 sampel tanaman sehingga total populasi pengamatan mencapai 72 unit vegetasi. Seluruh himpunan data kuantitatif yang terkumpul selanjutnya dievaluasi secara statistik menggunakan prosedur ANOVA. Merujuk pada pembuktian empiris tersebut, terungkap sebuah kepastian bahwa kombinasi antara Macam Limbah Cair dengan Volume Limbah Cair gagal memicu adanya daya interaksi yang bermakna pada berbagai indikator pertumbuhan vegetatif tanaman kelapa sawit selama berada di dalam fase Pre Nursery. Pemahaman lebih lanjut dari kondisi ini mengindikasikan bahwa ragam jenis maupun tingkat takaran fluida buangan tersebut secara mandiri menghadirkan tingkat efektivitas yang serupa dalam menunjang proses fisiologis bibit sawit pada fase Pre Nursery

Kata Kunci: *Pre Nursery*, Macam Limbah Cair, Volume Limbah Cair.

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) memegang posisi yang amat vital sebagai komoditas pertanian unggulan di Indonesia (Putra et al., 2025). Komoditas ini dikenal sebagai penghasil minyak nabati yang luar biasa efisien, sebab mampu mencetak volume hasil hingga sepuluh kali lipat lebih masif dibanding sumber nabati lain pada luas lahan yang setara. Keberadaan sektor ini memegang peranan krusial bagi perekonomian nasional, khususnya dalam menopang kesejahteraan para petani pekebunan. Lebih lanjut, industri sawit terbukti menjadi motor penggerak dalam menekan angka kemiskinan di tanah air, dengan keterlibatan lebih dari 2 juta petani di dalamnya (Ngadi & Noveria, 2017).

Aspek penyediaan benih memegang kendali utama dalam fase pengembangan kelapa sawit karena berdampak langsung terhadap tingkat produktivitas serta kontinuitas operasional

kebun sebagaimana ditekankan oleh. Umumnya, proses penyiapan bibit dijalankan melalui metode dua tahapan atau double stage nursery. Rangkaian bermula lewat fase pembibitan awal Pre Nursery, di mana kecambah disemai pada wadah polibag berdimensi kecil sampai usia tiga hingga empat bulan, sebelum akhirnya dipindahkan ke fase pembibitan utama Main Nursery menggunakan polibag berukuran besar hingga tanaman mencapai kisaran umur sepuluh sampai empat bulan (Alridiwersah & Sagala, 2025).

Ketersediaan bibit unggul dan berkualitas tinggi sangat bergantung pada kecermatan manajemen pemupukan. Kebutuhan ini timbul akibat karakteristik pertumbuhan vegetatif bibit sawit yang begitu agresif sehingga menuntut pasokan nutrisi yang memadai (Hapsah et al., 2020). Aplikasi hara wajib dieksekusi secara tepat dan terukur; apabila takaran pupuk berlebih maka tanaman akan mengalami keracunan, sebaliknya defisiensi hara akan memicu hambatan pertumbuhan serta merosotnya hasil produksi. Menariknya, pemanfaatan bahan organik pada media tumbuh fase Pre Nursery terbukti mampu mendongkrak vigor bibit sekaligus memangkas ketergantungan pada pupuk sintetis hingga 50 persen. Praktik pemupukan konvensional pada tahap Pre Nursery biasanya mengandalkan senyawa kimia buatan seperti Urea serta NPK, kendati porsi tersebut dapat disubstitusi menggunakan bahan organik asal limbah padat maupun cair (Adileksana et al., 2020).

Macam Limbah Cair pabrik kelapa sawit merupakan salah satu sumber bahan organik yang kaya akan kandungan nutrisi esensial seperti Nitrogen, fosfor, Kalium, Magnesium, serta Kalsium. Keberadaan limbah ini menyimpan potensi besar sebagai alternatif penyuplai hara bagi bibit sawit sekaligus menjaga tingkat kelembapan media tanam. Aplikasi bahan tersebut terbukti mampu memperbaiki karakteristik fisik, kimia, serta biologis tanah serta mendongkrak ketersediaan unsur hara. Jika dikalkulasi dari profil nutrisinya, setiap satu ton Volume Limbah Cair pabrik sawit menyumbangkan kandungan hara yang setara dengan 1,56 kg Urea, 0,25 kg TSP, 2,50 kg MOP, serta 1 kg Kiserit. Di samping itu, pasokan bahan organik bernutrisi tinggi juga bisa bersumber dari ragam buangan domestik seperti limbah rumah tangga serta limbah pasar (Nalurita et al., 2026).

Volume Limbah Cair didefinisikan sebagai sisa buangan yang berwujud fluida cair, yang umumnya dihasilkan dari aktivitas kondensat, stasiun klarifikasi, serta unit hidrosilikon. Mengingat beban muatan organik di dalamnya tergolong sangat pekat, potensi ancaman pencemaran yang ditimbulkan pun cukup tinggi sehingga menuntut proses perombakan biologis yang masif. Beberapa contoh khas dari buangan cair sawit mencakup lumpur primer hasil pemisahan klarifikasi serta lumpur sekunder dari kolam sedimentasi dengan tingkat keasaman berkisar antara pH 3 sampai 5 (Rois & Fresilia, 2017). Upaya memaksimalkan efisiensi pupuk anorganik mutlak memerlukan sokongan bahan organik guna mencukupi kebutuhan hara komprehensif sekaligus mempertahankan populasi mikroorganisme baik di dalam media tanam pembibitan. Salah satu jenis bahan organik yang sangat melimpah dan mudah dijumpai di kawasan perkebunan terintegrasi pabrik pengolahan adalah Volume Limbah Cair pabrik kelapa sawit (Badan Pengelola Dana Perkebunan, 2018). Selain itu, akumulasi limbah pasar dan limbah rumah tangga juga mudah diperoleh di sekitar pemukiman, yang mana justru berpotensi memicu persoalan lingkungan yang serius apabila dibiarkan tanpa pengolahan lebih lanjut mengingat kuantitas volumenya yang terus melimpah.

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan riset ini menerapkan skema percobaan faktorial yang berlandaskan pada Rancangan Acak Lengkap dengan pembagian dua variabel utama. Variabel pertama mencakup Macam Limbah Cair yang terbagi ke dalam tiga taraf perlakuan, yakni J1 untuk limbah pasar, J2 untuk limbah rumah tangga, serta J3 bagi limbah cair kelapa sawit (LCPKS).

Variabel kedua melibatkan Volume Limbah Cair yang dijabarkan melalui empat tingkat takaran, meliputi V0 sebagai kontrol, V1 sebesar 100 ml, V2 sebanyak 150 ml, serta V3 dengan takaran 200 ml. Melalui perkalian silang antar taraf tersebut, terbentuklah 12 variasi kombinasi perlakuan yang masing-masing dijalankan dengan 3 kali ulangan. Setiap unit ulangan menaungi 2 sampel vegetasi, sehingga total keseluruhan populasi tanaman yang diamati mencapai 72 unit. Rangkaian data kuantitatif yang terjaring dari pengamatan ini selanjutnya dievaluasi melalui prosedur ANOVA guna mendeteksi signifikansi pengaruh perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil riset memperlihatkan tidak ada interaksi pada berbagai parameter berikut ini.

Tabel 1. Pengaruh Macam Limbah Cair Terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit di *Pre Nursery*.

No	Parameter Penelitian	Macam Limbah Cair		
		Limbah Pasar	Limbah Rumah Tangga	LCPKS
1	Tinggi Bibit (cm)	17,02 a	16,77 a	17,51 a
2	Jumlah Daun (helai)	3,33 a	3,29 a	3,37 a
3	Luas daun (cm ²)	216,39 a	208,73 a	228,94 a
4	Diameter batang (cm)	8,05 a	7,51 a	7,74 a
5	Berat segar tajuk (g)	3,17 a	3,02 a	3,37 a
6	Berat kering tajuk (g)	0,92 a	0,82 a	0,93 a
7	Panjang akar (cm)	18,69 a	20,04 a	21,87 a
8	Berat segar akar (g)	1,97 a	1,85 a	1,97 a
9	Berat kering akar (g)	0,68 a	0,56 a	0,65 a
10	Kadar klorofil daun	43,10 a	38,54 a	44,69 a

Keterangan : Rerata perlakuan yang diikuti huruf sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT jenjang 5 %.

(-) : Tidak ada Interaksi nyata

Merujuk pada sajian pada Tabel 1, efektivitas dari berbagai Macam Limbah Cair menunjukkan respon pertumbuhan yang seragam dan optimal terhadap bibit kelapa sawit yang berada pada fase *Pre Nursery*. Kondisi demikian muncul karena profil nutrisi esensial yang terkandung di dalam limbah pasar, limbah rumah tangga, serta LCPKS memiliki tingkat kesetaraan dan kemiripan yang tinggi. Ketersediaan komponen hara utama, mencakup unsur Nitrogen untuk memacu perkembangan daun, Fosfor guna mendukung ekspansi sistem perakaran, hingga Kalium demi memperkuat struktur batang, ternyata terdistribusi secara seimbang di dalam ragam bahan buangan tersebut (Subekti et al., 2025). Lebih lanjut, konsentrasi nutrisi ini berada pada ambang batas yang aman serta fisiologis bagi metabolisme vegetatif, sehingga saat diaplikasikan ke media tumbuh, ion hara tersebut langsung terlarut dan terabsorpsi secara efisien oleh akar tanpa memicu gangguan toksisitas pada bibit muda. Keseragaman suplai nutrisi inilah yang kemudian mengarahkan laju pembelahan sel serta aktivitas fotosintesis pada setiap unit perlakuan berjalan secara seimbang.

Tabel 2. Pengaruh Volume Limbah Cair Terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit di *Pre Nursery*.

No	Parameter Penelitian	Volume Limbah Cair			
		Kontrol	100 ml	150 ml	200 ml
1	Tinggi Bibit	17,41 p	17,80 p	17,30 p	15,90 p
2	Jumlah Daun	3,44 p	3,27 p	3,27 p	3,33 p
3	Luas daun	218,03 p	221,72 p	219,55 p	212,78 p
4	Diameter batang	7,70 p	7,70 p	8,24 p	7,43 p
5	Berat segar tajuk	3,09 p	3,41 p	3,43 p	2,82 p
6	Berat kering tajuk	0,95 p	0,92 p	0,93 p	0,76 p
7	Panjang akar	18,66 p	20,02 p	19,30 p	22,82 p
8	Berat segar akar	1,78 p	1,91 p	2,20 p	1,82 p
9	Berat kering akar	0,61 p	0,60 p	0,73 p	0,59 p
10	Kadar klorofil daun	41,87 p	40,81 p	42,66 p	43,10 p

Keterangan: Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT jenjang 5 %.

(-) : Tidak ada interaksi

Tabel 2 memperlihatkan bahwa Volume Limbah Cair menghadirkan tingkat efektivitas yang seragam terhadap laju pertumbuhan bibit kelapa sawit selama fase *Pre Nursery*. Kondisi ini selaras dengan temuan Sari et al (2021), yang menjelaskan bahwa pasokan cairan dalam takaran berlebih pada wadah tanam berdimensi terbatas secara langsung akan menyempitkan ruang pori udara bagi perakaran, sehingga memaksa tanaman meredam pertumbuhan vegetatif di bagian atas dan memfokuskan energi guna memperluas jaringan akar sebagai bentuk respons adaptasi morfologi demi kelangsungan hidupnya.

KESIMPULAN

Merujuk pada serangkaian temuan serta ulasan pembahasan, dapat dirumuskan poin simpulan berikut:

1. Kombinasi perlakuan antara Macam Limbah Cair dan Volume Limbah Cair tidak memunculkan indikasi pengaruh interaksi terhadap keseluruhan parameter pertumbuhan bibit kelapa sawit pada fase *Pre Nursery*, yang berarti masing-masing faktor memberikan respons setara pada setiap parameter.
2. Evaluasi mendalam terhadap komponen Macam Limbah Cair, baik yang bersumber dari aktivitas pasar tradisional, rumah tangga, maupun LCPKS, ternyata memperlihatkan tingkat efektivitas yang serupa tanpa ada perbedaan berarti bagi setiap parameter pertumbuhan bibit kelapa sawit pada fase *Pre Nursery*.
3. Penilaian terhadap penerapan Volume Limbah Cair dalam berbagai variasi takaran yang mencakup limbah pasar, limbah rumah tangga, serta LCPKS turut memberikan kontribusi pengaruh yang seimbang dan tidak menunjukkan deviasi signifikan terhadap seluruh parameter pertumbuhan bibit kelapa sawit pada fase *Pre Nursery*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adileksana, C., Yudono, P., Purwanto, B. H., & Wijoyo, R. B. (2020). The Growth Performance of Oil Palm Seedlings in Pre-Nursery and Main Nursery Stages as a Response to the Substitution of NPK Compound Fertilizer and Organic Fertilizer. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 35(1), 89–97. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v35i1.33884>
- Alridiwersah, & Sagala, A. D. (2025). *Teknik Budidaya Tanaman Perkebunan Kelapa Sawit dan Karet*. UMSU Press. https://www.google.co.id/books/edition/Teknik_Budidaya_Tanaman_Perkebunan_K

elap/TZWREQAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=budidaya+tanaman+kelapa+sawit&pg=PR5&printsec=frontcover

- Badan Pengelola Dana Perkebunan. (2018). *Potensi Limbah Kelapa Sawit Indonesia*. Badan Pengelola Dana Perkebunan.
- Hapsoh, Dini, I. R., Wawan, & Sianipar, A. H. (2020). The Growth of Oil Palm Seedlings using a Combination Medium of Organic Oil Palm Empty Fruit Bunch and NPK Fertilizer at Main Nursery. *JOURNAL OF TROPICAL SOILS*, 25(2), 61–69. <https://doi.org/10.5400/jts.2020.v25i2.61-69>
- Nalurita, Dr. F., Judijanto, L., Sholeh, Dr. Moh., Apituley, F. L., Kusumastuti, S. Y., Purnama, I. G. H., Subgan, A. A., & Manggana, Dr. Ir. U. (2026). *Ekonomi Lingkungan : Pembangunan Berkelanjutan dan Pengelolaan Sumber Daya Alam*. Penerbit Buku Sonpedia.
- Ngadi, & Noveria, M. (2017). Keberlanjutan Perkebunan Kelapa Sawit Di Indonesia Dan Prospek Pengembangan Di Kawasan Perbatasan. *Masyarakat Indonesia*, 43(1), 95–111.
- Putra, Y. A., Sudradjat, & Hariyadi. (2025). Manajemen Pemupukan dan Monitoring Demplot Precipalm Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Lahan Gambut, Riau. *Buletin Agrohorti*, 13(2), 237–244. <https://doi.org/10.29244/agrob.v13i2.65553>
- Rois, M., & Fresilia, H. (2017). Strategi pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit di pt. Amp plantation jorong tapian kandih nagari salareh aia kecamatan palembayan kabupaten agam. *Tunas Geografi*, 6(2), 116–123.
- Sari, H. P., Ihsan, M., Widiastuti, L., & Rahayu, T. (2021). Pengaruh Lama Penggenangan terhadap Pertumbuhan Beberapa Varietas Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum*). *Jurnal Agriekstensia*, 20(1), 16–26.
- Subekti, P., Suripto, H., Fathoni, A., Saleh, A. R., & Septia, M. H. (2025). Karakterisasi Hara N-P-K pada Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit setelah Proses Anaerobik dalam Reaktor Pembangkit Listrik Tenaga Biogas. *Aplikasi Teknologi*, 17(2), 301–307. <http://journal.upp.ac.id/index.php/aptek>