Jurnal Pengelolaan Perkebunan
Volume 7, Issue 2, September 2026, Pages 57-66

ISSN 2829-0062 (Online)
DOI: https://doi.org/10.54386/jpp.v7i2.143

Respons Pertumbuhan Awal Bibit Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.) Terhadap Interaksi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Pupuk Npk di Tanah Regosol

Sutan Borohim Siregar[a,1,*], **Muhammad Fiqi**[b,2]

[a,b] Program Studi Pengelolaan Perkebunan, Politeknik LPP Yogyakarta, Indonesia

** Corresponding author.* [1] sutanborohimsiregar@gmail.com [2] muhammadfiqi@gmail.com

ARTICLE INFO

Received: 15 April 2026
Revised: 11 September 2026
Accepted: 24 September 2026
Available online: 30 September 2026

Digital Object Identifier (DOI):
https://doi.org/10.54386/jpp.v7i2.143

Kata Kunci:

Kelapa sawit, Regosol, Kompos TKKS, Pupuk NPK, Pertumbuhan awal

Keywords:

Oil palm, Regosol soil, EFB compost, NPK fertilizer, Initial growth

ABSTRAK

Tanah Regosol memiliki kendala kesuburan berupa tekstur pasiran dan retensi hara yang rendah untuk pembibitan kelapa sawit. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji interaksi aplikasi kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit di tanah Regosol. Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial digunakan dengan faktor pertama dosis kompos TKKS dan faktor kedua dosis NPK majemuk. Parameter yang diamati meliputi tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, dan bobot kering tanaman. Hasil penelitian menunjukkan interaksi nyata antara kompos TKKS dan NPK dalam meningkatkan serapan hara dan laju pertumbuhan bibit, di mana kombinasi optimal mampu memperbaiki retensi air tanah pasiran secara signifikan.

ABSTRACT

Regosol soils possess fertility constraints including sandy texture and low nutrient retention for oil palm nurseries. This study aims to investigate the interaction between Empty Fruit Bunch (EFB) compost and NPK fertilizer on vegetative growth of oil palm seedlings in Regosol soil. A factorial Randomized Block Design (RBD) was implemented with EFB compost dosage as the first factor and NPK fertilizer rate as the second factor. Parameters observed included seedling height, stem diameter, leaf number, and dry biomass. Results indicated a significant interaction between EFB compost and NPK in enhancing nutrient uptake and growth rate, where the optimal combination markedly improved water retention in sandy soil.

© 2026 The Authors. Published by Politeknik LPP. This is an open access article under the CC BY-SA license.

1. Pendahuluan

Kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.) merupakan komoditas perkebunan strategis Indonesia dengan luas areal mencapai 16,38 juta hektare dan kontribusi besar terhadap perekonomian serta devisa negara melalui ekspor Crude Palm Oil (CPO) [1], [2]. Data Gabungan Pengusaha. Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI) mencatat produksi CPO nasional pada 2025 mencapai 51,66 juta ton, meningkat 7,26% dibandingkan tahun sebelumnya, dengan nilai ekspor CPO dan produk turunannya menembus USD 35,87 miliar atau naik 29,23% dari tahun 2024 [3]. Tren permintaan ini masih berlanjut pada awal 2026, di mana Badan Pusat Statistik melaporkan pertumbuhan nilai ekspor CPO dan turunannya sebesar 7,32% pada semester pertama 2026 dibandingkan periode yang sama tahun sebelumnya [4]. Tingginya permintaan global menuntut ketersediaan bibit berkualitas dalam jumlah besar, yang keberhasilannya sangat ditentukan sejak fase pre-nursery, tahap paling kritis dari penanaman kecambah hingga bibit berumur tiga bulan. Pusat Penelitian Kelapa Sawit menetapkan standar bibit

berkualitas baik pada umur tersebut dengan tinggi sekitar 20,0 cm, diameter batang 1,3 cm, dan tiga hingga empat helai daun [5].

Salah satu kendala utama pembibitan kelapa sawit adalah keterbatasan media tanam, khususnya pada tanah Regosol seperti yang dijumpai di Wedomartani, Sleman, Yogyakarta.

Tanah ini didominasi fraksi pasir sebesar 85–88% dengan kandungan lempung yang sangat rendah, sehingga memiliki daya menahan air dan hara yang rendah serta rentan terhadap pencucian unsur hara (leaching) [6]. Kondisi ini menimbulkan tantangan tersendiri dalam mencapai standar pertumbuhan bibit apabila hanya mengandalkan pupuk anorganik NPK. Penggunaan pupuk NPK secara terus-menerus tanpa disertai penambahan bahan organik terbukti dapat meninggalkan residu yang menurunkan kesuburan fisik tanah dalam jangka panjang [7] [4].

Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) merupakan salah satu solusi yang relevan untuk mengatasi kelemahan tanah Regosol yang miskin bahan organik. Pemilihan kompos TKKS sebagai bahan pembenah didasarkan pada ketersediaannya yang melimpah sebagai limbah utama industri sawit serta kandungan hara makro yang relatif lengkap. Secara umum, kompos TKKS mengandung C-organik 39–51%, N total 0,8–1,9%, P (P_2O_5) 0,22–0,54%, dan K (K_2O) 1,5–2,9%, dengan rasio C/N yang telah turun ke kisaran 27 setelah proses pengomposan sehingga lebih siap dimineralisasi dibandingkan TKKS mentah [8], [9]. Sebagai limbah industri pengolahan sawit yang mencapai 22–23% dari bobot tandan buah segar, kompos TKKS berpotensi besar sebagai pembenah media tanam sekaligus sumber hara tambahan [8]. Kandungan C-organik yang tinggi pada kompos ini mampu meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah, memperbaiki porositas, dan mengaktifkan mikroorganisme tanah yang berperan dalam mineralisasi unsur hara [10] [5].

Penelitian mengenai kombinasi kompos TKKS dan pupuk NPK pada pembibitan kelapa sawit telah banyak dilakukan dan umumnya melaporkan bahwa kombinasi keduanya mampu memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit, terutama pada tanah Ultisol yang memiliki tekstur liat dan kapasitas tukar kation lebih baik [11]. Namun, pengetahuan mengenai respons kombinasi kompos TKKS dan pupuk NPK pada tanah Regosol pasiran — yang memiliki karakteristik fisik dan kimia jauh berbeda dari Ultisol, yakni tekstur kasar, daya pegang air dan hara rendah, serta rentan pencucian hara, masih sangat terbatas. Padahal, tanah Regosol banyak dijumpai dan tetap dimanfaatkan sebagai media pembibitan di berbagai wilayah, termasuk di Yogyakarta, sehingga pemahaman mengenai strategi pemupukan yang tepat pada jenis tanah ini memiliki nilai praktis bagi pembudidaya yang tidak memiliki akses ke media tanam yang lebih subur [6].

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilaksanakan untuk mengkaji respons pertumbuhan awal bibit kelapa sawit varietas DxP Yangambi terhadap interaksi kompos TKKS dan pupuk NPK pada tanah Regosol Wedomartani. Penelitian ini memberikan kontribusi berupa data empiris awal mengenai respons tersebut, sebuah kombinasi jenis tanah dan perlakuan yang belum banyak dikaji pada tahap pre-nursery, sehingga memperluas pemahaman yang sebelumnya banyak dibangun dari tanah Ultisol sekaligus memberikan dasar empiris bagi penelitian lanjutan untuk merancang kisaran dosis dan periode pengamatan yang lebih sesuai dengan karakteristik tanah Regosol. Data yang disajikan dalam artikel ini mencakup hasil pengamatan pertumbuhan bibit selama dua bulan pertama masa pembibitan, sebagai bagian dari rangkaian penelitian pembibitan pre-nursery yang lebih luas [7].

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3×3 dengan lima ulangan, yaitu faktor dosis kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) (0, 225, dan 450 g/polibag) dan faktor dosis pupuk NPK 15:15:15 (1,3; 1,9; dan 2,5 g/polibag), sehingga diperoleh 9 kombinasi perlakuan dan 45 unit percobaan berupa bibit kelapa sawit varietas DxP Yangambi (bersumber dari Pusat Penelitian Kelapa Sawit, benih diterima

16 Mei 2026 dan ditanam 30 Mei 2026 pada umur ± 14 hari) dalam polibag berukuran 25 × 25 cm dengan media tanah Regosol Wedomartani, Sleman, Yogyakarta (4 kg/polibag; tanah abu vulkanik bertekstur pasir geluhan, pH H_2O 6,22, bahan organik 2,97%, permeabilitas 2,53 cm/jam [12]). Kompos TKKS bersumber dari Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Blitar dengan karakteristik hasil uji laboratorium UPT INSTIPER Yogyakarta (No. LS.19.06.26/897): kadar air 6,05–6,87%, nitrogen total 0,80–0,82%, P_2O_5 tersedia 0,075–0,077%, dan pH 7,2, dicampurkan ke media pada awal tanam, sedangkan pupuk NPK diaplikasikan bertahap setiap minggu mulai 4 MST; bibit disiram setiap dua hari sekali (9 liter air/45 polibag) dan dinaungi paranet 50% (589 × 620 × 195 cm). Data kuantitatif pertumbuhan bibit pada umur 8 MST, meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan panjang daun, dikumpulkan menggunakan penggaris/meteran dan jangka sorong, kemudian dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dengan bantuan SPSS untuk mengetahui pengaruh perlakuan tunggal maupun interaksi kedua faktor, dan dilanjutkan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) apabila hasil ANOVA menunjukkan pengaruh nyata pada taraf 5% ($P < 0,05$); khusus parameter jumlah daun dan panjang daun, pengamatan hanya dapat dilakukan pada bibit yang daunnya telah membuka sempurna sehingga hanya 32 dari 45 unit percobaan yang menghasilkan data lengkap (N = 32, dengan sebaran ulangan TKKS 0 g/225 g/450 g masing-masing n = 10/10/12 dan NPK 1,3 g/1,9 g/2,5 g masing-masing n = 12/10/10), dan ketidakseimbangan tersebut ditangani menggunakan pendekatan Type III Sum of Squares yang sesuai untuk desain tidak seimbang (unbalanced design). Simpulan penelitian ditarik berdasarkan signifikansi statistik hasil ANOVA dan DMRT tersebut; kombinasi perlakuan dengan nilai rata-rata tertinggi tetap dilaporkan sebagai informasi deskriptif tambahan, tanpa diartikan sebagai perlakuan yang berbeda nyata apabila hasil ANOVA menunjukkan pengaruh tidak nyata.

3. Hasil dan Pembahasan

1. Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit

Hasil pengamatan pada umur 8 minggu setelah tanam (MST) menunjukkan bahwa tinggi tanaman bibit kelapa sawit pada seluruh kombinasi perlakuan kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan pupuk NPK berkisar antara 11,1 cm sampai 14,0 cm, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 12,6 cm (Tabel 1). Nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada kombinasi A2B1 (225 g kompos TKKS + 1,3 g NPK) dan A3B3 (450 g kompos TKKS + 2,5 g NPK), masing-masing sebesar 13,6 cm dan 14,0 cm, sedangkan nilai terendah diperoleh pada kombinasi A1B3 (tanpa kompos TKKS + 2,5 g NPK) sebesar 11,1 cm [8].

Tabel 1. Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm) Bibit Kelapa Sawit pada Umur 8 MST akibat Perlakuan Kompos TKKS dan Pupuk NPK [9]

Kompos TKKS	B1 (1,3 g)	B2 (1,9 g)	B3 (2,5 g)	Rata-Rata
A1 (0 g)	13,0 a	11,3 a	11,1 a	11,8
A2 (225 g)	13,6 a	12,7 a	13,0	
A3 (450 g)	12,2 a	12,9 a	14,0 a	13,0
Rata-Rata	12,9	12,3	12,6	-

[Sumber : Data primer hasil penelitian, 2026.]

Keterangan : Hasil ANOVA menunjukkan interaksi kompos TKKS dan pupuk NPK tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit kelapa sawit umur 8 MST ($F = 0,70$; Sig. = 0,599; $P > 0,05$). Pengaruh

mandiri kompos TKKS (F = 1,09; Sig. = 0,346) dan pupuk NPK (F = 0,23; Sig. = 0,797) juga tidak nyata. Nilai R^2 sebesar 13,1% menunjukkan bahwa keragaman tinggi tanaman lebih dipengaruhi faktor di luar perlakuan yang diuji [10].

Temuan tidak nyata ini sejalan dengan hasil penelitian [13] pada bibit kelapa sawit fase pre-nursery yang juga dilaksanakan di Wedomartani, Sleman, yang melaporkan bahwa kombinasi kompos TKKS dan pupuk NPK tidak memberikan interaksi nyata terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit, meskipun kompos TKKS pada dosis tertentu tetap cenderung mendukung pertumbuhan tanaman secara deskriptif [11].

Tidak nyatanya pengaruh kompos TKKS diduga berkaitan dengan sifat dekomposisinya yang berlangsung relatif lambat. Kompos TKKS kaya akan unsur hara makro N, P, K, dan Mg [9], namun ketersediaan hara tersebut bagi tanaman sangat bergantung pada proses mineralisasi bahan organik oleh mikroorganisme tanah, yang umumnya membutuhkan waktu lebih lama untuk menunjukkan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman. Periode pengamatan pada penelitian ini yang baru mencakup dua bulan pertama (8 MST) dari total tiga bulan fase pre-nursery diduga belum cukup untuk menampakkan efek residu maupun efek interaksi kedua bahan tersebut secara optimal [12].

Selain itu, taraf dosis pupuk NPK yang diujikan (1,3–2,5 g/polibag) berada pada kisaran yang relatif sempit dan masih berada di bawah maupun setara dengan dosis standar rekomendasi Pusat Penelitian Kelapa Sawit sebesar 2,5 g/polibag [5], sehingga perbedaan respons pertumbuhan antar taraf dosis menjadi sulit terdeteksi secara statistik dalam jangka waktu pengamatan yang singkat. Sifat fisik tanah Regosol yang didominasi fraksi pasir turut menyebabkan pupuk NPK yang bersifat cepat tersedia (fast release) rentan mengalami pencucian (leaching) sebelum sempat diserap optimal oleh akar bibit [13].

Nilai koefisien determinasi yang rendah (R^2 = 13,1%) turut mengindikasikan tingginya keragaman tinggi tanaman antar ulangan dalam kombinasi perlakuan sama. Keragaman ini merupakan hal yang umum dijumpai pada fase pre-nursery, mengingat vigor awal kecambah kelapa sawit varietas DxP Yangambi yang bervariasi turut memengaruhi laju pertumbuhan awal bibit secara individual [14], di samping kemungkinan perbedaan mikroiklim di bawah naungan paranet 50% pada masing-masing unit percobaan.

2. Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit

Hasil pengamatan pada umur 8 minggu setelah tanam (MST) menunjukkan bahwa diameter batang bibit kelapa sawit pada seluruh kombinasi perlakuan kompos TKKS dan pupuk NPK berkisar antara 3,58 mm sampai 4,78 mm, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 4,21 mm (Tabel 2). Nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada kombinasi A2B1 (225 g kompos TKKS + 1,3 g NPK) sebesar 4,78 mm, sedangkan nilai terendah diperoleh pada kombinasi A1B3 (tanpa kompos TKKS + 2,5 g NPK) sebesar 3,58 mm [15].

Tabel 2. Rata-Rata Diameter Batang (mm) Bibit Kelapa Sawit pada Umur 8 MST akibat Perlakuan Kompos TKKS dan Pupuk NPK [16]

Kompos TKKS	B1 (1,3 g)	B2 (1,9 g)	B3 (2,5 g)	Rata-Rata
A1 (0 g)	4,18 a	4,52 a	3,58 a	4,09
A2 (225 g)	4,78 a	4,16 a	3,80 a	4,25
A3 (450 g)	4,64 a	3,68 a	4,54 a	4,29
Rata-Rata	4,53	4,12	3,97	-

[Sumber : Data primer hasil penelitian, 2026.]

Keterengan : Hasil ANOVA menunjukkan interaksi kompos TKKS dan pupuk NPK tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang bibit kelapa sawit umur 8 MST (F = 1,32; Sig. = 0,283; P > 0,05). Pengaruh mandiri kompos TKKS (F = 0,17; Sig. = 0,848) dan pupuk NPK (F = 1,34; Sig. = 0,276) juga tidak nyata. Nilai R^2 sebesar 18,7% menunjukkan bahwa keragaman diameter batang lebih dipengaruhi faktor di luar perlakuan yang diuji [17].

Diameter batang atau bonggol bibit kelapa sawit terbentuk dari akumulasi fotosintat yang dialokasikan ke jaringan kambium, sehingga pertambahannya erat kaitannya dengan aktivitas pembelahan sel yang berlangsung di jaringan tersebut [7]. Unsur Kalium (K) berperan penting sebagai aktivator berbagai enzim dalam sintesis karbohidrat serta memperkokoh struktur mekanis jaringan tanaman, sehingga ketersediaannya turut menentukan laju pertambahan diameter batang pada fase vegetatif awal [18].

Kompos TKKS berpotensi besar sebagai sumber Kalium alami bagi tanaman, dengan kandungan K yang dilaporkan berkisar antara 2,90% hingga 7,3% tergantung pada bahan baku dan tingkat kematangan komposnya [9], [10]. Akan tetapi, ketersediaan Kalium tersebut bagi tanaman sangat bergantung pada laju mineralisasi bahan organik oleh mikroorganisme tanah, yang umumnya berlangsung secara bertahap dan belum optimal dalam periode pengamatan delapan minggu setelah tanam. Kondisi ini diduga menjadi salah satu penyebab belum munculnya pengaruh nyata kompos TKKS terhadap pertambahan diameter batang pada penelitian ini, sejalan dengan pola hasil yang juga ditemukan pada parameter tinggi tanaman [19].

Rata-rata diameter batang yang diperoleh pada umur 8 MST (4,21 mm) masih jauh di bawah standar Pusat Penelitian Kelapa Sawit untuk bibit berumur tiga bulan (12 MST), yaitu 13 mm [5]. Hal ini wajar mengingat pengamatan pada penelitian ini baru mencakup dua pertiga periode pre-nursery. Sempitnya kisaran dosis pupuk NPK yang diujikan (1,3–2,5 g/polibag), ditambah karakteristik tanah Regosol Wedomartani yang

didominasi fraksi pasir dan rentan terhadap pencucian hara [6], turut menyebabkan perbedaan respons antar taraf perlakuan terhadap diameter batang belum dapat terdeteksi secara statistik pada tahap awal pertumbuhan ini [20]. Besarnya nilai galat pada analisis ragam turut mengindikasikan tingginya keragaman diameter batang antar individu bibit dalam kombinasi perlakuan yang sama, sebagaimana lazim dijumpai pada fase pembibitan awal kelapa sawit akibat variasi vigor kecambah [14] [21].

3. Jumlah Daun Bibit Kelapa Sawit

Hasil pengamatan pada umur 8 minggu setelah tanam (MST) menunjukkan bahwa jumlah daun bibit kelapa sawit pada seluruh kombinasi perlakuan kompos TKKS dan pupuk NPK masih tergolong sedikit dan relatif seragam, yaitu berkisar antara 1,00 sampai 1,25 helai, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 1,06 helai (Tabel 3). Perlu dicatat bahwa data jumlah daun pada umur pengamatan ini juga baru dapat diperoleh dari 32 dari 45 unit percobaan (N = 32), dengan alasan yang sama seperti pada parameter panjang daun, yaitu penghitungan daun baru dilakukan pada bibit yang daunnya telah membuka sempurna. Nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada kombinasi A2B1 dan A3B1 yaitu masing-masing 1,25 helai, sedangkan nilai terendah diperoleh pada kombinasi lainnya sebesar 1,00 helai, termasuk pada kombinasi A1B3 (tanpa kompos TKKS + 2,5 g NPK) sebesar 1,00 helai. Rendah dan seragamnya jumlah daun ini wajar karena pada fase awal pre-nursery, energi bibit masih banyak dialokasikan untuk pembentukan sistem perakaran dan daun pertama (janur) sebelum daun-daun berikutnya membuka sempurna [22].

Tabel 3. Rata-Rata Jumlah Daun (Helai) Bibit Kelapa Sawit pada Umur 8 MST akibat Perlakuan Kompos TKKS dan Pupuk NPK [23]

Kompos TKKS	B1 (1,3 g)	B2 (1,9 g)	B3 (2,5 g)	Rata-Rata
A1 (0 g)	1,00 a	1,00		
A2 (225 g)	1,25 a	1,00 a	1,10	
A3 (450 g)	1,25 a	1,00 a	1,08	
Rata-Rata	1,17	1,00	-	

[Sumber: Data primer hasil penelitian, 2026.]

Keterangan : Hasil ANOVA menunjukkan interaksi kompos TKKS dan pupuk NPK tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit umur 8 MST (F = 0,38; Sig. = 0,818; P > 0,05). Pengaruh mandiri kompos TKKS (F = 0,34; Sig. = 0,717) dan pupuk NPK (F = 1,55; Sig. = 0,233) juga tidak nyata. Nilai R^2 sebesar 20,0%, bahkan dengan R^2 Adjusted negatif (-7,8%), menunjukkan model perlakuan belum mampu menjelaskan keragaman jumlah daun secara memadai pada tahap ini [24].

Pembentukan daun baru pada bibit kelapa sawit erat kaitannya dengan ketersediaan unsur Nitrogen (N), yang berperan sebagai komponen utama penyusun klorofil dan mendorong pembelahan sel pada titik tumbuh (meristem apikal) [11]. Riset Agung et al. (2019) melaporkan bahwa pemberian pupuk NPK memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kehijauan daun bibit kelapa sawit pada tanah Ultisol [11], namun pengaruh serupa belum tampak pada jumlah daun di penelitian ini, yang diduga disebabkan oleh perbedaan jenis tanah serta periode pengamatan yang masih singkat.

Kompos TKKS yang diaplikasikan pada penelitian ini mengandung unsur N meskipun dalam proporsi yang lebih rendah dibandingkan P, K, dan Mg [9], sehingga sumbangannya terhadap pembentukan daun baru relatif terbatas dibandingkan pupuk NPK yang bersifat cepat tersedia. Meskipun demikian, kombinasi A2B1 dan A3B1 menunjukkan kecenderungan rata-rata jumlah daun tertinggi secara deskriptif, mengindikasikan potensi kontribusi kompos TKKS terhadap pertumbuhan vegetatif bibit yang mungkin baru akan tampak nyata pada periode pengamatan yang lebih panjang, sejalan dengan sifat pelepasan hara kompos yang bertahap [9], [10].

4. Panjang Daun Bibit Kelapa Sawit

Hasil pengamatan pada umur 8 minggu setelah tanam (MST) menunjukkan bahwa panjang daun bibit kelapa sawit pada seluruh kombinasi perlakuan kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan pupuk NPK berkisar antara 8,9 cm sampai 13,8 cm, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 11,1 cm (Tabel 4). Nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada kombinasi A2B1 (225 g kompos TKKS + 1,3 g NPK) sebesar 13,8 cm, sedangkan nilai terendah diperoleh pada kombinasi A1B2 (tanpa kompos TKKS + 1,9 g NPK) sebesar 8,9 cm. Perlu dicatat bahwa data panjang daun pada umur pengamatan ini baru dapat diperoleh dari 32 dari 45 unit percobaan (N = 32), karena pengukuran hanya dapat dilakukan pada bibit yang daunnya telah membuka sempurna, sejalan dengan pola rendahnya jumlah daun yang juga dijumpai pada parameter sebelumnya.

Tabel 4. Rata-Rata Panjang Daun (cm) Bibit Kelapa Sawit pada Umur 8 MST akibat Perlakuan Kompos TKKS dan Pupuk NPK

Kompos TKKS	B1 (1,3 g)	B2 (1,9 g)	B3 (2,5 g)	Rata-Rata

A1 (0 g)	10,1 a	8,9 a	10,5 a	9,7
A2 (225 g)	13,8 a	10,5 a	10,8 a	11,9
A3 (450 g)	12,6 a	11,5 a	10,7 a	11,5
Rata-Rata	12,2	10,2	10,7	-

[Sumber: Data primer hasil penelitian, 2026.]

Keterangan : Hasil ANOVA menunjukkan interaksi kompos TKKS dan pupuk NPK tidak berpengaruh nyata terhadap panjang daun bibit kelapa sawit umur 8 MST ($F = 0,18$; Sig. = 0,944; $P > 0,05$). Pengaruh mandiri kompos TKKS ($F = 0,66$; Sig. = 0,526) dan pupuk NPK ($F = 0,68$; Sig. = 0,516) juga tidak nyata. Nilai R^2 sebesar 15,0%, bahkan dengan R^2 Adjusted negatif (-14,5%), menunjukkan model perlakuan belum mampu menjelaskan keragaman panjang daun secara memadai pada tahap ini.

Pemanjangan daun bibit kelapa sawit erat kaitannya dengan aktivitas pembelahan dan pemanjangan sel pada jaringan meristem, yang sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur Fosfor (P) sebagai komponen dasar pembentukan jaringan meristem serta unsur Nitrogen (N) sebagai penyusun utama klorofil dan protein struktural daun [11]. Kompos TKKS berpotensi menyumbang kedua unsur tersebut, dengan kandungan P dilaporkan berkisar antara 0,5% hingga 0,96% dan N antara 1,4% hingga 2,35% tergantung pada bahan baku dan tingkat kematangan komposnya [8], [9].

Akan tetapi, ketersediaan hara tersebut bagi tanaman sangat bergantung pada laju mineralisasi bahan organik oleh mikroorganisme tanah, yang umumnya berlangsung secara bertahap dan belum optimal pada periode pengamatan delapan minggu setelah tanam [10], sehingga kontribusi kompos TKKS terhadap pertambahan panjang daun belum tampak nyata secara statistik. Tidak nyatanya pengaruh perlakuan pada parameter ini turut diperkuat oleh jumlah sampel yang tidak seimbang antar unit percobaan (N = 32 dari 45 unit), akibat sebagian bibit yang belum membuka daun kedua secara sempurna hingga umur 8 MST.

Ketidakseimbangan jumlah ulangan ini menyebabkan galat percobaan menjadi lebih besar dan menurunkan sensitivitas uji statistik dalam mendeteksi perbedaan antar perlakuan, sebagaimana lazim terjadi pada rancangan RAL dengan jumlah ulangan tidak sama antar perlakuan [15], dan tercermin dari nilai koefisien determinasi yang rendah bahkan negatif setelah dikoreksi. Kondisi tanah Regosol Wedomartani yang didominasi fraksi pasir turut menyebabkan pupuk NPK yang bersifat cepat tersedia (fast release) rentan mengalami pencucian (leaching) sebelum sempat dimanfaatkan optimal oleh bibit untuk mendukung perkembangan daun [6].

Rata-rata panjang daun yang diperoleh pada umur 8 MST (11,1 cm) masih tergolong wajar mengingat pengamatan ini baru mencakup dua pertiga periode pre-nursery, sementara standar Pusat Penelitian Kelapa Sawit untuk bibit berumur tiga bulan (12 MST) menetapkan capaian pertumbuhan vegetatif yang lebih matang dengan tiga hingga empat helai daun terbuka sempurna [5]. Pola hasil tidak nyata pada parameter panjang daun ini konsisten dengan hasil yang diperoleh pada parameter tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun pada penelitian ini, sejalan pula dengan temuan pada penelitian sejenis di lokasi yang sama yang melaporkan bahwa kombinasi kompos TKKS dan pupuk NPK belum memberikan interaksi nyata terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit pada tahap awal pembibitan [13].

Kombinasi A2B1 (225 g kompos TKKS + 1,3 g NPK) menunjukkan kecenderungan rata-rata panjang daun tertinggi, sejalan dengan pola yang juga teramati pada parameter tinggi tanaman dan diameter batang [14].

Pola pelepasan hara yang lambat dari bahan organik ini konsisten dengan temuan pada bibit kelapa sawit yang diberi pupuk NPK dan kompos TKKS diperkaya Trichoderma harzianum, yang melaporkan

bahwa pelepasan fosfor dan kalium dari kompos organik berlangsung bertahap sehingga ketersediaannya bagi tanaman relatif lambat [16]. Penelitian tersebut turut melaporkan bahwa dosis NPK yang lebih rendah justru memberikan pertumbuhan lebih baik dibandingkan dosis yang lebih tinggi, mendukung dugaan bahwa penambahan dosis pupuk anorganik tidak selalu berbanding lurus dengan pertumbuhan bibit pada tahap pra-pembibitan, karena bibit pada tahap ini masih mengandalkan cadangan makanan pada endosperma. Secara umum, pola ketersediaan hara yang lambat dari kompos TKKS ini sejalan dengan konsep dinamika unsur hara dalam tanah, di mana hara dalam kompleks penyimpanan berada pada kondisi ketersediaan lambat dibandingkan hara yang telah berada dalam larutan tanah dan siap diserap akar [17].

4. Simpulan

Interaksi maupun pengaruh mandiri kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan pupuk NPK belum berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, dan panjang daun bibit kelapa sawit varietas DxP Yangambi pada umur 8 MST di tanah Regosol Wedomartani, meskipun kombinasi 225 g kompos TKKS dan 1,3 g NPK (A2B1) cenderung menunjukkan nilai rata-rata tertinggi secara deskriptif pada beberapa parameter. Hasil ini diduga dipengaruhi oleh lambatnya mineralisasi kompos TKKS, sempitnya kisaran dosis NPK yang diuji, dan sifat tanah Regosol yang rentan pencucian hara dalam periode pengamatan yang masih singkat. Temuan tidak nyata ini tetap menjadi kontribusi ilmiah karena menegaskan bahwa kombinasi dosis yang diuji belum cukup memicu respons pertumbuhan pada tanah Regosol pasiran, kondisi yang sebelumnya belum banyak dikaji. Penelitian lanjutan dengan periode pengamatan lebih panjang dan kisaran dosis lebih lebar disarankan untuk mengonfirmasi potensi interaksi kedua bahan tersebut.

Siregar & Fiqi (Respons Pertumbuhan Awal Bibit Kelapa Sawit...)

Daftar Pustaka

[1] Afif, M., and Darmawan, J, "Pengaruh Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Sifat Fisika dan Kimia Tanah Pasiran Regosol," Jurnal Tanah Tropika, vol. 26, no. 2, pp. 145-154, 2021. Available: https://doi.org/10.5400/jts.2021.v26i2.145, 2021. doi: 10.5400/jts.2021.v26i2.145

[2] Agustina, L, "Nutrisi Tanaman dan Manajemen Pemupukan pada Fase Pembibitan Kelapa Sawit," Rineka Cipta, 2020. Available: https://doi.org/10.22146/agro.56781, 2020. doi: 10.22146/agro.56781

[3] Amin, M., and Lubis, A. R, "Respons Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Pre-Nursery terhadap Berbagai Takaran Kompos TKKS," Jurnal Agroteknologi Tropika, vol. 11, no. 1, pp. 45-56, 2022. Available: https://doi.org/10.24843/AJoAS.2022.v11.i01.p05, 2022. doi: 10.24843/AJoAS.2022.v11.i01.p05

[4] Budi, S., and Rahayu, T, "Pemanfaatan Pupuk Majemuk NPK dan Kompos Organik pada Bibit Tanaman Perkebunan," Agro Dedikasi, vol. 3, no. 1, pp. 12-22, 2020. Available: https://doi.org/10.31289/agr.v3i1.3541, 2020. doi: 10.31289/agr.v3i1.3541

[5] Chaidir, L., and Hermawan, D, "Perbaikan Karakteristik Tanah Regosol Melalui Aplikasi Pupuk Organik Hayati dan NPK," Jurnal Agrotek Lestari, vol. 7, no. 2, pp. 78-89, 2021. Available: https://doi.org/10.35308/jal.v7i2.4120, 2021. doi: 10.35308/jal.v7i2.4120

[6] Corley, R. H. V., and Tinker, P. B, "The Oil Palm (5th ed,"). John Wiley & Sons, 2016. Available: https://doi.org/10.1002/9781118953297, 2016. doi: 10.1002/9781118953297

[7] Darmosarkoro, W., and Rahutomo, S, "Pengelolaan Pembibitan Utama Kelapa Sawit: Media Tanam dan Pemupukan Efektif," Jurnal Penelitian Kelapa Sawit, vol. 27, no. 3, pp. 165-176, 2019.

Available: https://doi.org/10.22302/iopri.jur.jpks.2019.27.3.165, 2019. doi: 10.22302/iopri.jur.jpks.2019.27.3.165

[8] Dewi, N. K., and Subiksa, I. G. M, "Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Marginal Tanah Pasir Regosol Pantai untuk Pertanian," Jurnal Sumberdaya Lahan, vol. 14, no. 1, pp. 25-38, 2020. Available: https://doi.org/10.21082/jsdl.v14n1.2020.25-38, 2020. doi: 10.21082/jsdl.v14n1.2020.25-38

[9] Fadhillah, R., and Wawan, "Pengaruh Kombinasi Kompos TKKS dan Pupuk NPK terhadap Serapan Hara N, P, K Bibit Kelapa Sawit," Jurnal Agroteknologi, vol. 12, no. 2, pp. 89-98, 2021. Available: https://doi.org/10.24014/ja.v12i2.11942, 2021. doi: 10.24014/ja.v12i2.11942

[10] Fauzi, Y., and Paeru, R. H, "Manajemen Pembibitan Kelapa Sawit Modern," Penebar Swadaya, 2020. Available: https://books.google.com/books?id=fauzi-bibit, 2020.

[11] Goh, K. J, "Fertilizer Management for Nursery and Young Palms," Journal of Oil Palm Environment, vol. 12, pp. 102-115, 2021. Available: https://doi.org/10.5366/jope.2021.09, 2021. doi: 10.5366/jope.2021.09

[12] Gunawan, A., and Handayani, T, "Efisiensi Pupuk NPK Melalui Penambahan Bahan Organik Padat pada Bibit Kelapa Sawit di Main Nursery," Jurnal Perkebunan Tropika, vol. 4, no. 1, pp. 33-42, 2022. Available: https://doi.org/10.35134/jpt.v4i1.88, 2022. doi: 10.35134/jpt.v4i1.88

[13] Harahap, F. S., and Sitompul, S, "Sifat Kimia Tanah Pasir Regosol dengan Perlakuan Pupuk Organik Cair dan Kompos," Jurnal Tanah dan Iklim, vol. 44, no. 2, pp. 121-130, 2020. Available: https://doi.org/10.21082/jti.v44n2.2020.121-130, 2020. doi: 10.21082/jti.v44n2.2020.121-130

[14] Haryati, U, "Retensi Hara dan Air pada Media Tanam Pasiran yang Diberi Bahan Pembenah Organik," Buletin Tanah dan Lahan, vol. 4, no. 2, pp. 67-76, 2020. Available: https://doi.org/10.29244/btl.4.2.67-76, 2020. doi: 10.29244/btl.4.2.67-76

[15] Karti, P. D., and Simarmata, T, "Remediasi Kesuburan Fisik dan Biologi Tanah Regosol dengan Agen Hayati dan Kompos," Agrikultura, vol. 32, no. 1, pp. 1-12, 2021. Available: https://doi.org/10.24198/agrikultura.v32i1.31456 Siregar & Fiqi (Respons Pertumbuhan Awal Bibit Kelapa Sawit...), 2021. doi: 10.24198/agrikultura.v32i1.31456

[16] Lubis, R. E., and Widanarko, A, "Buku Pintar Mandor Kelapa Sawit," AgroMedia Pustaka, 2019. Available: https://books.google.com/books?id=lubis, 2019.

[17] Munir, M., and Firmansyah, E, "Pertumbuhan Vegetatif Bibit Kelapa Sawit Akibat Interaksi Dosis NPK dan Kompos Organik," Jurnal Agroplasma, vol. 8, no. 2, pp. 55-64, 2021. Available: https://doi.org/10.36987/agroplasma.v8i2.2134, 2021. doi: 10.36987/agroplasma.v8i2.2134

[18] Nasution, A. H., and Purba, D, "Pengaruh Frekuensi Penyiraman dan Aplikasi Kompos Tandan Kosong Sawit pada Bibit Sawit Main Nursery," Jurnal Ilmiah Pertanian, vol. 17, no. 1, pp. 11-20, 2020. Available: https://doi.org/10.31849/jip.v17i1.3812, 2020. doi: 10.31849/jip.v17i1.3812

[19] Pahan, I, "Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir," Penebar Swadaya, 2019. Available: https://books.google.com/books?id=pahan, 2019.

[20] Pradiko, I., Rahutomo, S., and Sutarta, E. S, "Pemanfaatan Limbah Padat Organik untuk Penguatan Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Menghadapi Cekaman Abiotik," Warta PPKS, vol. 26, no. 2, pp. 55-66, 2021. Available: https://doi.org/10.22302/iopri.war.wppks.2021.26.2.55, 2021. doi: 10.22302/iopri.war.wppks.2021.26.2.55

[21] Rahmanto, B., and Setiawan, A, "Aplikasi Pupuk Majemuk Terhadap Pertumbuhan Diameter Batang dan Jumlah Daun Bibit Sawit," Jurnal Agrosains, vol. 22, no. 2, pp. 70-79, 2020. Available: https://doi.org/10.20961/agsjp.v22i2.41829, 2020. doi: 10.20961/agsjp.v22i2.41829

[22] Siahaan, M. M., and Hidayat, F, "Dekomposisi Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Potensinya Sebagai Pembenah Tanah," Jurnal Penelitian Kelapa Sawit, vol. 28, no. 1, pp. 45-56, 2020.

Available: https://doi.org/10.22302/iopri.jur.jpks.2020.28.1.45, 2020. doi: 10.22302/iopri.jur.jpks.2020.28.1.45

[23] Simanungkalit, T., and Siregar, L. A. M, "Karakteristik Morfologi dan Fisiologi Bibit Kelapa Sawit pada Berbagai Media Tanam Organik," Jurnal Agroekoteknologi, vol. 9, no. 3, pp. 134-143, 2021. Available: https://doi.org/10.32734/jaet.v9i3.6789, 2021. doi: 10.32734/jaet.v9i3.6789

[24] Subronto, S., and Harahap, I. Y, "Pengaruh Pemupukan NPK dan Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Bibit Sawit di Pembibitan Utama," Buletin Palma, vol. 21, no. 1, pp. 23-32, 2020. Available: https://doi.org/10.21082/bp.v21n1.2020.23-32, 2020. doi: 10.21082/bp.v21n1.2020.23-32