

Respon Bibit Kelapa Sawit Yang Ditanam Pada Dua Jenis Tanah Terhadap Aplikasi Nanokompos Tandan Kosong Sawit Dan Reduksi Pupuk Anorganik

Response Of Oil Palm Seedlings Planted On Two Types Of Soil To The Application Of Oil Palm Empty Fruit Nanocompost And Inorganic Fertilizer Reduction

Naily Nur Azizah Ramadhani*, Nurhidayati¹, Abdul Basit²

¹Departement Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Malang, Jawa Timur, Indonesia

*Korespondensi : 22201031014@unisma.ac.id

ABSTRACT

The quality of oil palm seedlings during the main nursery phase is a determining factor in the long-term productivity of oil palm plantations. In addition to seed quality, oil palm productivity is also determined by the type of soil in the oil palm plantation. Generally, oil palm plantations in Indonesia are located in acidic soil areas such as Ultisols and Inceptisols, which have low soil fertility. Therefore, efforts to improve these soils are necessary through the addition of organic matter derived from oil palm waste. This study aims to evaluate the effect of empty oil palm bunch (EFB) nanocompost combined with reduced inorganic fertilizer doses on the growth of oil palm seedlings in two soil types. A factorial randomized block design was applied with two factors: soil type (Ultisol and Inceptisol) and fertilization treatment (T0: control; T1: 100% inorganic fertilizer; T2: 100% EFB nanocompost; T3: 50% EFB nanocompost + 50% inorganic fertilizer; T4: 75% EFB nanocompost + 25% inorganic fertilizer), with five replications and three plant samples, resulting in a total of 150 plants observed over seven months. The observed variable was the growth of oil palm seedlings. The research results showed that the growth of oil palm seedlings on Ultisol soil was significantly better than Inceptisol in all growth parameters including plant height, stem diameter, number of fronds, leaf area, frond length, and SPAD value. Treatments T3 and T4 consistently produced the highest vegetative growth on both soil types. The application of EFB nanocompost was able to reduce the use of inorganic fertilizers by 50-75% without reducing seedling quality, thus supporting more efficient and sustainable nursery practices.

Keywords: *nanocompost, empty fruit bunch, Ultisol, Inceptisol, main nursery*

ABSTRAK

Kualitas bibit kelapa sawit pada fase *main nursery* merupakan faktor penentu produktivitas perkebunan sawit jangka panjang. Selain faktor bibit, produktivitas sawit juga ditentukan oleh jenis tanah di lahan perkebunan sawit.



Pada umumnya perkebunan sawit di Indonesia berada di kawasan tanah asam seperti Ultisol dan Inceptisol yang memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah. Oleh karena itu perlu upaya perbaikan tanah tersebut melalui penambahan bahan organik yang berasal dari limbah sawit. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh nanokompos tandan kosong sawit (TKS) yang dikombinasikan dengan pengurangan dosis pupuk anorganik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit pada dua jenis tanah. Rancangan acak kelompok factorial diterapkan dengan dua faktor: jenis tanah (Ultisol dan Inceptisol) dan perlakuan pemupukan (T0: kontrol; T1: 100% pupuk anorganik; T2: 100% nanokompos TKS; T3: 50% nanokompos TKS+50% pupuk anorganik; T4: 75% nanokompos TKS+25% pupuk anorganik), dengan lima ulangan dan tiga sampel tanaman, sehingga diperoleh 150 total tanaman yang diamati selama tujuh bulan. Variabel yang diamati adalah variabel pertumbuhan bibit sawit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan bibit sawit pada tanah Ultisol secara signifikan lebih baik dibandingkan Inceptisol pada seluruh parameter pertumbuhan meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah pelepah, luas daun, panjang pelepah, dan nilai SPAD. Perlakuan T3 dan T4 secara konsisten menghasilkan pertumbuhan vegetatif tertinggi pada kedua jenis tanah. Aplikasi nanokompos TKS mampu mengurangi penggunaan pupuk anorganik sebesar 50-75% tanpa menurunkan kualitas bibit, sehingga mendukung praktik pembibitan yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Kata kunci: nanokompos, tandan kosong sawit, Ultisol, Inceptisol, *main nursery*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu produsen minyak kelapa sawit terbesar di dunia dengan produksi mencapai sekitar 46 juta ton pada tahun 2024/2025 (USDA, 2025), namun produktivitas perkebunan rakyat rata-rata hanya mencapai 16 ton tandan buah segar per hektar, jauh di bawah potensi optimal 30 ton per hektar dengan bibit unggul (Herdiansyah dkk., 2020). Salah satu penyebab utamanya adalah kualitas bibit pada fase pembibitan, sehingga perbaikan media tanam pada fase *main nursery* menjadi langkah krusial (Hapsoh dkk., 2020). Di lapangan, media tanam yang umum digunakan berasal dari tanah asam yaitu Ultisol dan Inceptisol yang memiliki persebaran luas di daerah tropis, namun keduanya memiliki keterbatasan berupa KTK rendah, ketersediaan hara terbatas, dan pH rendah yang menghambat pertumbuhan bibit (Wati dkk., 2025; Zebua dkk., 2024).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk memperbaiki kondisi tanah asam antara lain berdasarkan hasil riset adalah pengapuran untuk meningkatkan pH tanah dan mengurangi keracunan Aluminium (Enesi et al., 2023), penggunaan biochar



untuk meningkatkan pH tanah dan retensi hara (Aurangzeib et al., 2024), dan asam humat untuk memperbaiki struktur tanah dan ketersediaan hara serta memperkuat efek pengapuran dan biochar pada tanah asam (Tusar et al., 2023). Pada penelitian ini dilakukan uji pembenah tanah organik yang berasal dari tandan kosong sawit sebagai upaya memanfaatkan limbah organik untuk memperbaiki kesuburan tanah.

Tandan kosong sawit (TKS) merupakan limbah industri sawit yang berpotensi sebagai sumber bahan organik untuk memperbaiki media tanam, namun dekomposisinya berlangsung lambat akibat tingginya kandungan lignoselulosa dan rasio C/N (Dimawarnita dkk., 2023). Penerapan nanoteknologi pada kompos TKS memungkinkan partikel berukuran lebih kecil sehingga dekomposisi lebih cepat dan hara lebih mudah tersedia bagi tanaman (Habibullah dkk., 2025). Nurhidayati dkk. (2023) menyatakan bahwa partikel yang berukuran nano memiliki sifat yang unik dan lebih reaktif sehingga efeknya lebih cepat terhadap tanah dan tanaman. Kombinasi nanokompos TKS dengan pupuk anorganik NPK-Mg diharapkan dapat mengoptimalkan ketersediaan hara sekaligus mengurangi ketergantungan pada pupuk anorganik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi nanokompos TKS terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit pada tanah Ultisol dan Inceptisol, serta menganalisis interaksi antara jenis tanah dan kombinasi dosis pemupukan yang diberikan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di *greenhouse* Dusun Jewo, Desa Sengonagung, Kecamatan Purwosari, Pasuruan, Jawa Timur, pada ketinggian ± 350 mdpl ($7^{\circ}44'33.0''S$; $112^{\circ}43'49.8''E$). Pembuatan nanokompos dan analisis tanaman dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Islam Malang. Penelitian berlangsung pada bulan Maret hingga Oktober 2025.

Bahan yang digunakan meliputi bibit kelapa sawit varietas Sriwijaya umur 5 bulan, nanokompos tandan kosong sawit (TKS) yang diperkaya nanopartikel ZnO dan SiO₂, pupuk majemuk NPK-Mg (15-15-6-4 dan 12-12-17-2), pupuk kieserite, serta sampel tanah Ultisol (Hapludult) dan Inceptisol (Dystrudept) yang berasal dari

perkebunan kelapa sawit di Kalimantan Tengah. Alat yang digunakan antara lain *polybag*, jangka sorong, SPAD meter, soil tester, timbangan digital, dan *sprayer*.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah jenis tanah, yaitu S1 (Ultisol/Hapludult) dan S2 (Inceptisol/Dystrudept) yang keduanya berasal dari perkebunan kelapa sawit di Kalimantan Tengah. Faktor kedua adalah kombinasi dosis pemupukan, terdiri dari T0 (kontrol), T1 (100% pupuk anorganik), T2 (100% nanokompos TKS), T3 (50% nanokompos TKS + 50% pupuk anorganik), dan T4 (75% nanokompos TKS + 25% pupuk anorganik). Terdapat 10 kombinasi perlakuan dengan 5 ulangan dan 3 sampel per ulangan, sehingga total populasi 150 tanaman.

Pengamatan dilakukan mulai 1 bulan setelah tanam (BST) dengan interval satu bulan sebanyak tujuh kali pengamatan. Variabel yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm), diameter batang (cm), jumlah pelepah (helai), luas daun (cm²) menggunakan rumus $LD = p \times l \times fk \times n$, kandungan klorofil daun menggunakan SPAD meter, dan panjang pelepah (cm).

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) uji F pada taraf 5%. Apabila terdapat pengaruh nyata, dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% untuk membedakan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

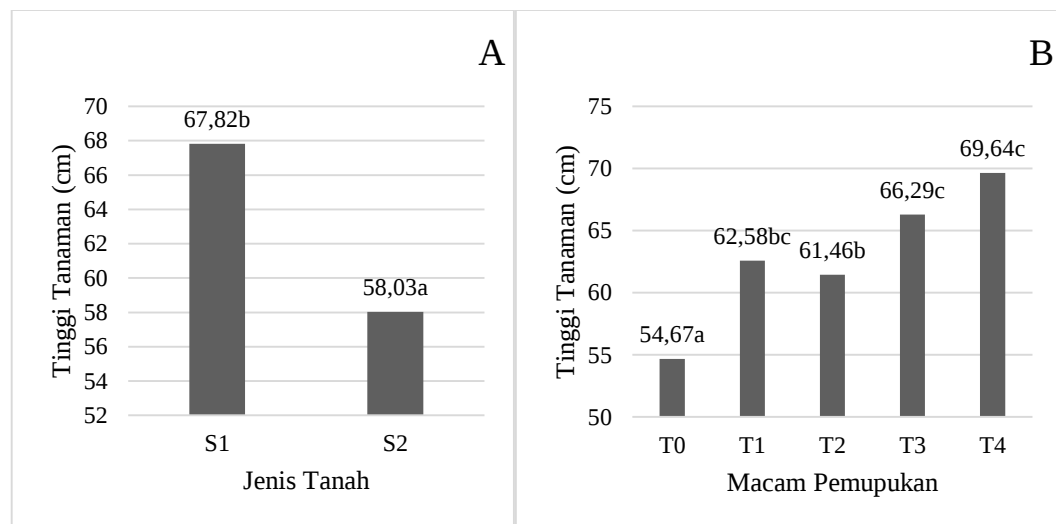
Pengaruh Jenis Tanah Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis tanah memberikan pengaruh nyata terhadap seluruh parameter pertumbuhan bibit kelapa sawit yang diamati. Berdasarkan uji BNJ 5%, bibit yang ditanam pada tanah Ultisol (S1) secara konsisten menunjukkan pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan tanah Inceptisol (S2) pada parameter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah pelepah, luas daun, dan panjang pelepah hampir pada seluruh umur pengamatan.

Tabel 1. Rata-rata Pertumbuhan Tinggi Bibit Kelapa Sawit Pada Kedua Jenis Tanah dan Perlakuan Macam Pemupukan Pada Berbagai Umur Tanaman

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)						
	1 BST	2 BST	3 BST	4 BST	5 BST	6 BST	7 BST
S1	47,35b	49,56b	55,21b	56,6b	61,6b	65,17b	67,82b
S2	38,93a	40,65a	46,31a	46,3a	51,0a	56,96a	58,03a
BNJ 5%	1,609	1,269	1,381	1,858	1,574	2,130	2,113
T0	41,18	43,23a	47,26a	47,93a	49,70a	52,20a	54,67a
T1	43,16	43,73ab	50,13ab	50,19ab	54,20b	60,79b	62,58bc
T2	44,27	46,20b	50,36b	51,20ab	55,90b	60,00b	61,46b
T3	43,46	45,93ab	53,23b	53,86b	60,30c	64,60bc	66,29c
T4	43,74	46,43b	52,83b	54,10b	61,37c	67,74c	69,64c
BNJ 5% TN		2,839	3,088	4,157	3,52	4,764	4,727

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5% TN: Tidak Nyata; BST: Bulan Setelah Tanam



Gambar 1. Rata-rata Tinggi Bibit Kelapa Sawit Pada Umur 7 BST Pada Perlakuan Jenis Tanah (A) (Nilai BNJ 5% = 2,113) dan Macam Pemupukan (B) (Nilai BNJ 5% = 4,727)

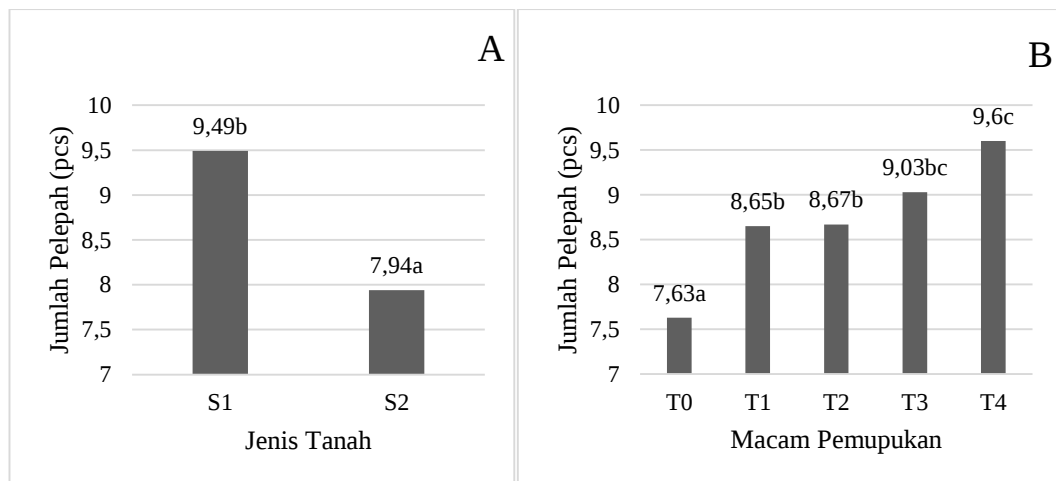
Pada umur 7 BST, tinggi bibit sawit di tanah Ultisol menunjukkan hasil yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan Inceptisol (Tabel 1). Perlakuan T4 dan T3 menghasilkan tinggi bibit tertinggi namun tidak berbeda nyata satu sama lain, sementara T0 menunjukkan pertumbuhan terendah (Tabel 1). Hal ini berkaitan dengan karakteristik kimia kedua tanah yang digunakan. Tanah Ultisol memiliki tekstur lempung berliat dengan KTK sebesar 9,76 cmol/kg, sedangkan Inceptisol bertekstur lempung liat berpasir dengan KTK lebih rendah yaitu 8,16 cmol/kg. Tekstur berpasir pada Inceptisol (69,74% pasir) menyebabkan hara lebih mudah tercuci sehingga tidak dapat dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman (Emi, 2022). Selain itu, rasio C/N tanah Ultisol (4,15) yang lebih rendah dibandingkan

Inceptisol (8,89) memungkinkan bahan organik lebih cepat terdekomposisi sehingga unsur hara lebih cepat tersedia. Ketersediaan nitrogen yang lebih baik pada tanah Ultisol mendorong pemanjangan sel dan pembentukan jaringan vegetatif lebih optimal (Khairani dkk., 2018).

Tabel 2. Rata-rata Pertumbuhan Jumlah Pelelepah Bibit Kelapa Sawit Pada Kedua Jenis Tanah dan Perlakuan Macam Pemupukan Pada Berbagai Umur Tanaman

Perlakuan	Jumlah Pelelepah (pcs)						
	1 BST	2 BST	3 BST	4 BST	5 BST	6 BST	7 BST
S1	6,79	8,65	9,12	9,61b	9,45b	9,23b	9,49b
S2	6,76	8,38	8,75	9,02a	8,39a	7,74a	7,94a
BNJ 5%	TN	TN	TN	0,416	0,272	0,455	0,417
T0	6,43a	7,93a	8,15a	8,44a	8,03a	7,63a	7,63a
T1	6,60a	8,46ab	8,83ab	9,17ab	8,82b	8,43ab	8,65b
T2	6,57a	8,24ab	8,66ab	9,03ab	9,00bc	8,48ab	8,67b
T3	6,97ab	8,94b	9,37b	9,87b	9,20bc	8,80b	9,03bc
T4	7,30b	9b	9,67b	10,07b	9,54c	9,07b	9,6c
BNJ 5%	0,698	0,935	0,884	0,931	0,608	1,018	0,932

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5% TN: Tidak Nyata; BST: Bulan Setelah Tanam



Gambar 2. Rata-rata Jumlah Pelelepah Bibit Kelapa Sawit Pada Umur 7 BST Pada Perlakuan Jenis Tanah (A) (Nilai BNJ 5% = 0,417) dan Macam Pemupukan (B) (Nilai BNJ 5% = 0,932)

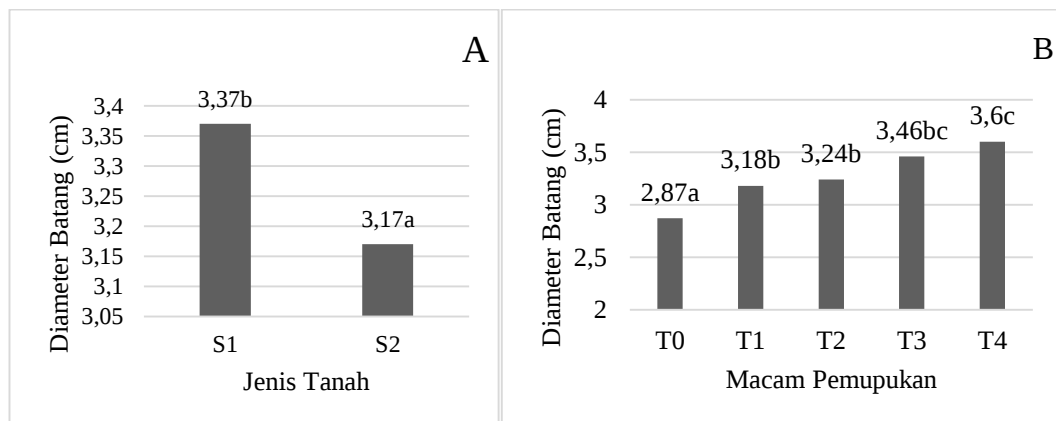
Jumlah pelepah pada tanah Ultisol secara konsisten lebih tinggi dibandingkan Inceptisol terutama pada umur 4-7 BST (Tabel 2). Pembentukan pelepah sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen; kekurangan nitrogen menghambat pertumbuhan daun sehingga jumlah pelepah yang terbentuk lebih sedikit (Khairani

dkk., 2018). Perlakuan T4 menghasilkan jumlah pelepah terbanyak, namun tidak berbeda nyata dengan T3, T2, dan T1 (Tabel 2), sedangkan T0 menunjukkan hasil terendah pada semua umur.

Tabel 3. Rata-rata Pertumbuhan Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit Pada Kedua Jenis Tanah dan Macam Pemupukan Pada Berbagai Umur Tanaman

Macam Tanah	Diameter Batang (cm)						
	1 BST	2 BST	3 BST	4 BST	5 BST	6 BST	7 BST
S1	1,45	1,57	2,05b	2,03b	3,01b	3,20b	3,37b
S2	1,38	1,55	1,81a	1,88a	2,68a	2,94a	3,17a
BNJ 5%	TN	TN	0,080	0,076	0,137	0,124	0,129
T0	1,37	1,49	1,69a	1,79a	2,47a	2,60a	2,87a
T1	1,42	1,61	1,92b	1,97b	2,80b	3,05b	3,18b
T2	1,42	1,51	1,96b	1,93ab	2,81b	3,03b	3,24b
T3	1,45	1,56	2,03b	2,06b	3,00bc	3,22bc	3,46bc
T4	1,43	1,64	2,07b	2,03b	3,13c	3,46c	3,6c
BNJ 5%	TN	TN	0,179	0,170	0,307	0,278	0,288

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5% TN: Tidak Nyata; BST: Bulan Setelah Tanam



Gambar 3. Rata-rata Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit Pada Umur 7 BST Pada Perlakuan Jenis Tanah (A) (Nilai BNJ 5% = 0,129) dan Macam Pemupukan (B) (Nilai BNJ 5% = 0,288)

Diameter batang pada tanah Ultisol secara konsisten lebih besar dibandingkan Inceptisol mulai umur 3 BST (Tabel 3), mengindikasikan bahwa tanah Ultisol lebih efektif dalam mendukung pengembangan batang. Diameter batang mencerminkan vigor bibit yang berkaitan erat dengan ketersediaan hara serta peran nitrogen dan magnesium dalam pembelahan sel dan pembentukan jaringan batang (Tränkner dkk., 2018). Perlakuan T4 menghasilkan diameter batang tertinggi namun tidak berbeda nyata dengan T3 pada umur akhir, sedangkan T0 menghasilkan diameter terendah (Tabel 3).

Pengaruh Kombinasi Nanokompos TKS dan Pupuk Anorganik

Perlakuan T4 (75% nanokompos TKS + 25% pupuk anorganik) dan T3 (50% nanokompos TKS + 50% pupuk anorganik) secara konsisten menghasilkan pertumbuhan vegetatif tertinggi pada hampir seluruh parameter dan umur pengamatan, namun keduanya tidak berbeda nyata secara statistik. Sebaliknya, T0 (kontrol) menunjukkan pertumbuhan terendah pada seluruh parameter, mengindikasikan bahwa tanpa penambahan pupuk pertumbuhan bibit kelapa sawit terhambat secara signifikan. Tingginya pertumbuhan pada perlakuan T3 dan T4 diduga karena kombinasi nanokompos TKS dengan pupuk anorganik mampu memberikan suplai hara yang lebih seimbang dan efisien. Pupuk anorganik menyediakan hara makro yang cepat tersedia, sementara nanokompos TKS berperan memperbaiki sifat kimia tanah, meningkatkan KTK, dan menekan toksisitas Al sehingga efisiensi serapan hara meningkat (Fageria, 2020). Ukuran partikel nanokompos yang sangat kecil memungkinkan luas permukaan kontak yang lebih besar dengan tanah sehingga pelepasan hara berlangsung lebih cepat (Habibullah dkk., 2025), sejalan dengan pernyataan Hapsah dkk. (2020) bahwa kombinasi pupuk organik dan anorganik mampu meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit secara lebih optimal.

Perlakuan T2 (100% nanokompos TKS) menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan T1 (100% pupuk anorganik) pada beberapa parameter, namun secara umum masih lebih rendah dibandingkan T3 dan T4. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun nanokompos TKS mampu menyediakan hara secara mandiri, kombinasinya dengan pupuk anorganik tetap diperlukan untuk memenuhi kebutuhan hara makro secara optimal pada fase main nursery.

Pengaruh Interaksi Jenis Tanah dan Kombinasi Pemupukan

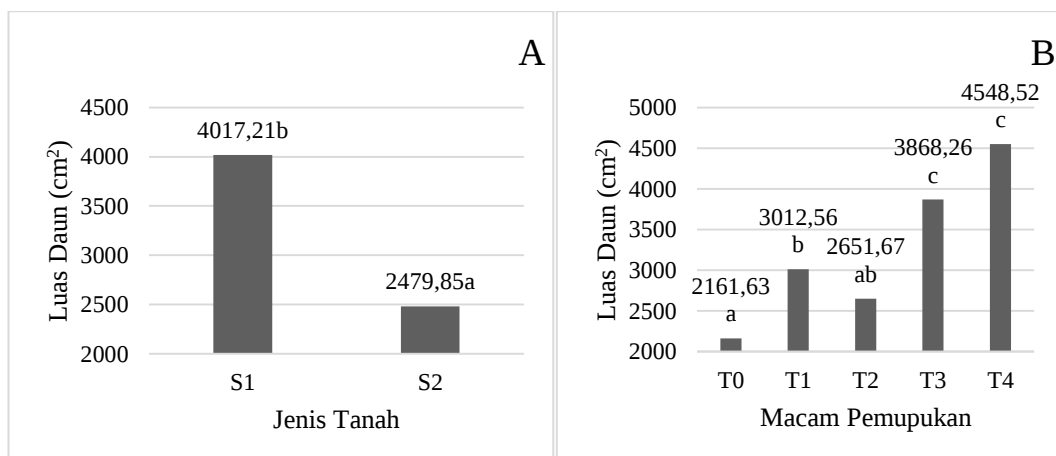
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara jenis tanah dan kombinasi pemupukan memberikan pengaruh nyata terhadap luas daun, panjang pelepah, dan nilai SPAD pada beberapa umur pengamatan.



Tabel 4. Rata-rata Luas daun Bibit Kelapa Sawit Pada Pengaruh Interaksi Macam Jenis Tanah Dan Macam Pemupukan

Jenis Tanah	Macam pemupukan	Luas Daun (cm ²)			
		1 BST	3 BST	4 BST	5 BST
S1 (Ultisol)	T0	490,24ab	1095,60ab	1705,98b	1841,98b
	T1	581,11b	1682,06c	1936,40bc	2155,48bc
	T2	643,95b	1360,51bc	1769,45b	1945,96b
	T3	628,00b	1748,08c	2452,60c	2759,67c
	T4	722,75b	1908,09c	2741,36c	3035,03c
S2 (Inceptisol)	T0	387,41a	842,49a	781,32a	970,03a
	T1	364,03a	990,66ab	969,64a	1116,04a
	T2	355,71a	1126,36ab	1042,78a	1173,60a
	T3	456,82ab	1341,09bc	1200,60ab	1210,50ab
	T4	421,51ab	1257,03b	1202,64ab	1354,42ab
BNJ 5%		167,08	370,22	591,08	665,08

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5% TN: Tidak Nyata; BST: Bulan Setelah Tanam. *



Gambar 4. Rata-rata Luas Daun Bibit Kelapa Sawit Pada Umur 7 BST Pada Perlakuan Jenis Tanah (A) (Nilai BNJ 5% = 323,684) dan Macam Pemupukan (B) (Nilai BNJ 5% = 723,995)

Interaksi antara jenis tanah dan macam pemupukan memberikan pengaruh nyata terhadap luas daun pada umur 1, 3, 4, dan 5 BST (Tabel 4). Pada tanah Ultisol, perlakuan T1, T3, dan T4 menghasilkan luas daun yang tidak berbeda nyata satu sama lain, mengindikasikan bahwa kombinasi nanokompos TKS dengan pengurangan pupuk anorganik mampu memberikan respons pertumbuhan yang setara dengan 100% pupuk anorganik. Luas daun sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen dalam pembentukan klorofil dan jaringan vegetatif (Khairani dkk., 2018). Pada tanah Inceptisol, perlakuan T3 dan T4 merupakan perlakuan terbaik karena rendahnya kesuburan tanah memerlukan kombinasi bahan organik

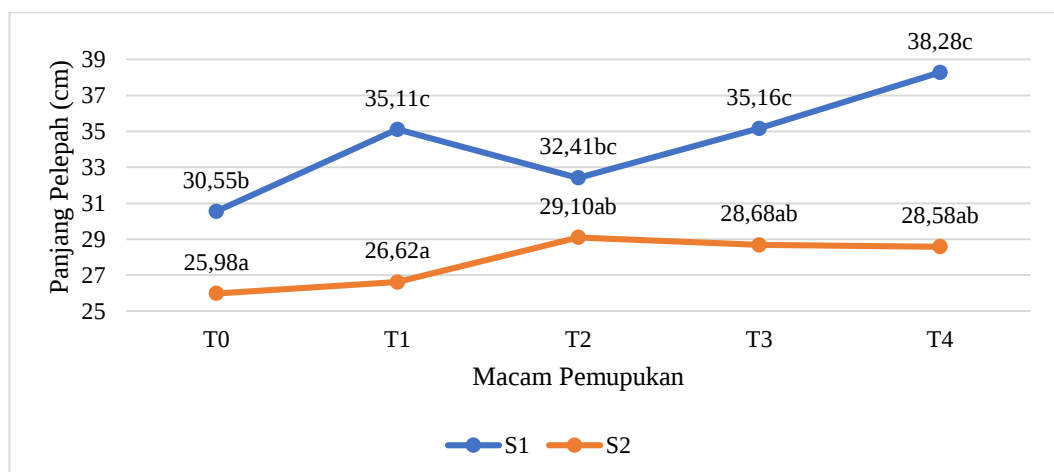


dan pupuk anorganik untuk meningkatkan ketersediaan hara. Luas daun pada tanah Ultisol cenderung lebih tinggi dibandingkan Inceptisol karena rasio C/N yang lebih rendah memungkinkan dekomposisi bahan organik berlangsung lebih cepat sehingga unsur hara lebih cepat tersedia (Novanta dkk., 2024). Pada umur 2, 6, dan 7 BST interaksi tidak nyata; nilai faktor tunggal jenis tanah dan macam pemupukan disajikan pada footnote Tabel 7, dengan pola yang konsisten yaitu tanah Ultisol dan perlakuan T3-T4 tetap menghasilkan luas daun tertinggi.

Table 5. Rata-Rata Panjang Pelepah Bibit Kelapa Sawit Pada Pengaruh Interaksi Macam Jenis Tanah Dan Macam Pemupukan

Jenis Tanah	Macam Pemupukan	Panjang Pelepah (cm)	
		5 BST	7 BST
S1 (Ultisol)	T0	26,21ab	30,55b
	T1	27,97b	35,11c
	T2	28,86bc	32,41bc
	T3	29,30bc	35,16c
	T4	31,82c	38,28c
S2 (Inceptisol)	T0	25,38ab	25,98a
	T1	23,62a	26,62a
	T2	26,08ab	29,10ab
	T3	25,96ab	28,68ab
	T4	25,86ab	28,58ab
BNJ 5%		3,432	3,488

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5% TN: Tidak Nyata; BST: Bulan Setelah Tanam.



Gambar 5. Rata-rata Panjang Pelepah Bibit Kelapa Sawit Pada Umur 7 BST Pada Interaksi Macam Jenis Tanah dan Pemupukan (Nilai BNJ 5% = 3,488)

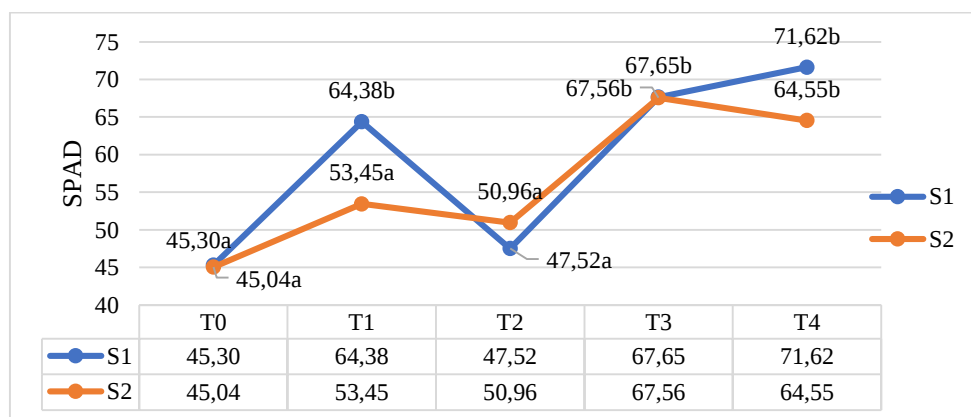
Interaksi nyata pada variabel panjang pelepah terjadi pada umur 5 dan 7 BST (Tabel 5). Pada tanah Ultisol, perlakuan T4 secara konsisten menghasilkan panjang pelepah tertinggi namun tidak berbeda nyata dengan T3 dan T2,

mengindikasikan bahwa nanokompos TKS bahkan pada dosis 100% sudah mampu menyediakan hara yang cukup pada tanah Ultisol yang sangat reaktif terhadap bahan organik. Sebaliknya, pada tanah Inceptisol seluruh perlakuan tidak memberikan perbedaan yang nyata dengan hasil lebih rendah, yang diduga disebabkan faktor pembatas berupa tekstur berpasir, aerasi kurang optimal, serta ketersediaan air dan hara yang kurang stabil. Pada umur 6 BST interaksi tidak nyata; nilai faktor tunggal disajikan pada footnote Tabel 5, dengan pola serupa yaitu tanah Ultisol dan perlakuan T4 tetap menghasilkan panjang pelepah tertinggi.

Tabel 6. Rata rata nilai SPAD Daun Bibit Kelapa Sawit Pada Pengaruh Interaksi Macam Jenis Tanah dan Macam Pemupukan

Jenis Tanah	Macam Pemupukan	SPAD			
		4 BST	5 BST	6 BST	7 BST
S1 (Ultisol)	T0	46,52a	49,10a	55,20ab	45,30a
	T1	62,07b	69,62c	72,39c	64,38b
	T2	46,73a	49,90ab	50,43a	47,52a
	T3	57,99b	69,68c	71,41c	67,65b
	T4	60,59b	70,48c	73,66c	71,62b
S2 (Inceptisol)	T0	47,42a	50,54ab	56,40ab	45,04a
	T1	58,46b	63,96bc	67,99c	53,45a
	T2	52,28ab	57,52b	59,30b	50,96a
	T3	61,92b	67,88c	70,69c	67,56b
	T4	59,72b	68,78c	71,12c	64,55b
BNJ 5%		6,521	7,955	7,364	8,684

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5% TN: Tidak Nyata; BST: Bulan Setelah Tanam.



Gambar 6. Rata-rata Nilai SPAD Bibit Kelapa Sawit Pada Umur 7 BST Pada Pengaruh Interaksi Perlakuan Macam Jenis Tanah dan Pemupukan (Nilai BNJ 5% = 8,684)



Interaksi nyata nilai SPAD terjadi pada seluruh umur pengamatan yaitu 4, 5, 6, dan 7 BST (Tabel 6). Pada tanah Ultisol maupun Inceptisol, perlakuan T1, T3, dan T4 menghasilkan nilai SPAD yang tidak berbeda nyata satu sama lain pada seluruh umur. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi nanokompos TKS dengan pengurangan dosis pupuk anorganik memiliki efektivitas yang setara dengan 100% pupuk anorganik dalam mempertahankan kandungan klorofil daun. Nilai SPAD sangat responsif terhadap ketersediaan nitrogen (Kizilgeci dkk., 2021), sehingga peran nanokompos TKS dalam meningkatkan ketersediaan nitrogen berkontribusi pada pemeliharaan kandungan klorofil yang optimal. Temuan ini mengonfirmasi bahwa nanokompos TKS berpotensi mengurangi penggunaan pupuk anorganik sebesar 25-50% tanpa menurunkan kualitas fisiologis bibit kelapa sawit, sehingga mendukung praktik pembibitan yang lebih efisien dan berkelanjutan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini disimpulkan bahwa pertumbuhan bibit kelapa sawit lebih baik pada tanah Ultisol dibandingkan Inceptisol pada seluruh parameter yang diamati. Perlakuan T3 (50% nanokompos TKS + 50% pupuk anorganik) dan T4 (75% nanokompos TKS + 25% pupuk anorganik) menghasilkan pertumbuhan vegetatif tertinggi dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 100% pupuk anorganik. Hal ini menunjukkan bahwa nanokompos TKS mampu mengurangi penggunaan pupuk anorganik sebesar 50-75% tanpa menurunkan kualitas bibit. Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengevaluasi pengaruh jangka panjang nanokompos TKS pada tanaman sawit di lapangan untuk menilai produktivitas tanaman dan efisiensi pemupukan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Unisma yang telah memberikan fasilitas selama pelaksanaan penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

Aurangzeib, M., Zhang, S., Yan, S., Zhou, J., Niu, X., Yan, P., & Wang, J. (2024). Biochar Application Can Improve Most of the Chemical Properties of Acidic Soils: A Global Meta-Analysis. *ACS Agricultural Science & Technology*, 4(3), 292–306.

- Dimawarnita, F., Y. Faramitha, Siswanto, H. Widiastuti. 2023. Impact of aeration on oil palm empty fruit bunches decomposition. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 33(2): 138–147.
- Emi, S. 2022. Status kesuburan tanah inceptisol pada penggunaan lahan kelapa sawit di desa pengadang kecamatan sekayam Kabupaten Sanggau. *Pedontropika: Jurnal Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan*. 8(2): 25-36.
- Enesi, R.O., M. Dyck, M.S. Thilakarathna, X. Fan, S. E. Strelkov, & L.Y. Gorim. 2023. Liming remediates soil acidity and improves crop yield and profitability - a meta-analysis. *Frontiers in Agronomy*, 5. 1194896.
- Fageria, N. K. 2020. Role of soil organic matter in maintaining sustainability of cropping systems. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 43(16): 2063–2113.
- Habibullah, F., P. Prawito, Hasanudin, H. Widiyono, S. Purwanti. 2025. Decomposition of oil palm empty fruit bunches of various sizes treated with excelzyme. *TERRA : Journal of Land Restoration*. 8(1): 30–36.
- Hapsoh, H., I. R. Dini, W. Wawan, A. H. Sianipar. 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.
- Herdiansyah, H., H. A. Negoro, N. Rusdayanti, S. Shara. 2020. Palm oil plantation and cultivation: prosperity and productivity of smallholders. *Open Agriculture*. 5(1): 617–630.
- Khairani, S., E. N. Akoeb, E. S. Sutarta, T. Sabrina. 2018. The growth of oil palm varieties (*Elaeis guineensis jacq.*) on subsoil media treated with several dosages of nitrogen fertilizer. *Journal of Community Research and Service*. 1(2): 103-106.
- Kizilgeci, F., M. Yildirim, M. S. Islam, D. Ratnasekera, M. A. Iqbal, A. E. Sabagh. 2021. Normalized difference vegetation index and chlorophyll content for precision nitrogen management in durum wheat cultivars under semi-arid conditions. *Sustainability*. 13(7): 3725-3736.
- Novanta, R., Z. Zuraida, S. Sufardi. 2024. Sifat kimia tanah dan ketersediaan N, P, dan K pada perkebunan kelapa sawit di Kecamatan Kuala, Kabupaten Nagan Raya. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 9(3): 361–368.
- Nurhidayati, A. Basit, S.I.Tito, & N.U.S. Rahmawati. 2023. Peluang dan Prospek Teknologi Nano dalam Sistem Produksi Pertanian di Indonesia. UNISMA PRESS. Malang, 174 hal.



- Tränkner, M., E. Tavakol, B. Jákli. 2018. Functioning of potassium and magnesium in photosynthesis, photosynthate translocation and photoprotection. *Physiologia Plantarum*. 163(3): 414–431.
- Tusar, H. M., Md. K., Uddin, S. Mia, A.A. Suhi, S.B.A. Wahid, S. Kasim, N.A. Sairi, Z. Alam, & F. Anwar. 2023. Biochar-Acid Soil Interactions—A Review. *Sustainability*. 15(18), 13366.
- USDA. 2025. Production – Palm Oil. <http://fas.usda.gov/data/production/commodity/4243000> [19 November 2025]
- Wati, K. R., R. Hazriani, R. Manurung. 2025. Evaluasi status kesuburan tanah ultisol pada dua penggunaan lahan di Desa Pak Bulu Kecamatan Anjongan Kabupaten Mempawah. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 12(1): 107–116.
- Zebua, A. C., Zulfarina, Wawan. 2024. Application of FMA on soil chemical properties in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) plants. *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika (JUATIKA)*. 6(3): 894-903.