

## Pengaruh Jenis Pupuk Cair dan Dosis terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di *Pre Nursery*

Ja'far Rizky Audiva<sup>\*</sup>, Dian Pratama Putra, Pauliz Budi Hastuti

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

<sup>\*</sup>Email Korespondensi: ritongajafarrizky@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh interaksi jenis pupuk cair dan dosis terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *pre nursery*. Penelitian dilakukan di Kebun Kutanam, Yogyakarta, dari April hingga Agustus 2024. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, yaitu jenis pupuk cair (PAC, Asam Humat, dan POC) dan dosis (0 ml/kontrol, 25 ml, dan 50 ml). Total 45 unit percobaan, masing-masing diulang lima kali, digunakan untuk mengamati pertumbuhan bibit. Analisis data dilakukan menggunakan sidik ragam (ANOVA) pada taraf signifikansi 5%, diikuti uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) jika ditemukan pengaruh nyata. Hasil penelitian menunjukkan adanya interaksi signifikan antara jenis pupuk cair dan dosis terhadap berat basah dan kering akar bibit kelapa sawit. Selain itu, jenis pupuk cair secara individual tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit. Namun, dosis pupuk cair berpengaruh signifikan terhadap berat basah akar. Penelitian ini memberikan informasi penting mengenai kombinasi pupuk cair dan dosis yang optimal untuk mendukung pertumbuhan awal kelapa sawit di tahap *pre nursery*, terutama dalam meningkatkan berat akar bibit.

**Kata Kunci:** : Dosis, jenis pupuk cair, kelapa sawit, pertumbuhan bibit, *pre nursery*

### PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu tanaman perkebunan sumber mata uang minyak dan gas. Kelapa sawit sebagai komoditas dalam perdagangan minyak nabati dunia, mendorong pemerintah Indonesia untuk pengembangan perkebunan kelapa sawit. Kelapa sawit dibudidayakan hampir seluruh Nusantara. Produksi kelapa sawit Indonesia pada tahun 2022 mencapai sekitar 46,7 juta ton, menunjukkan penurunan dibandingkan tahun-tahun sebelumnya akibat berbagai faktor, termasuk cuaca buruk dan dampak kebijakan larangan sementara ekspor minyak sawit yang diterapkan pemerintah pada April hingga Mei 2022. Pada 2023, produksi diperkirakan mengalami sedikit pemulihan dengan proyeksi sekitar 47,3 juta ton, didorong oleh stabilitas iklim dan peningkatan harga minyak sawit mentah (CPO) di pasar internasional (Alkahfi et al., 2023).

Pembibitan merupakan pekerjaan untuk mempersiapkan bahan tanaman yang berkualitas dalam memenuhi kebutuhan penanaman areal atau merupakan suatu proses untuk menumbuhkan dan mengembangkan biji atau benih menjadi bibit yang siap untuk ditanam kelapangan. Kegagalan pada tahap ini menyebabkan gagalnya mendapatkan tanaman yang berproduksi tinggi berdasarkan potensial produksi ton/ha (Kuvaini et al., 2019).

Salah satu yang mempengaruhi kualitas bibit adalah pemupukan. Berdasarkan sifat senyawa pupuk terbagi menjadi dua jenis pupuk anorganik dan organik. Pada pembibitan kelapa sawit biasanya diberikan dalam bentuk anorganik karena selain kandungan unsur hara

yang tinggi lebih efisien juga dapat cepat larut sehingga lebih cepat diserap tanaman. Pupuk organik terdiri dari padat dan cair. Penggunaan pupuk organik padat tidak langsung diserap tanaman sebelum melalui dekomposisi, sedangkan penggunaan pupuk organik cair langsung diserap oleh tanaman (Purwosetyoko et al., 2022).

Pemupukan memberikan kontribusi yang sangat luas dalam meningkatkan produksi dan kualitas produk yang dihasilkan. Salah satu efek pemupukan yang sangat bermanfaat yaitu meningkatnya kesuburan tanah yang menyebabkan tingkat produksi tanaman menjadi relatif stabil serta meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan penyakit dan pengaruh iklim yang tidak menguntungkan (Noviana et al., 2018).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kebun Kutanam Di Jl. Nitiprayan No.89, Jomegetan, Ngestiharjo, kasihan Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta yang di mulai pada bulan April-Agustus 2024. Alat yang digunakan pada penelitian cangkul, meteran, gelas ukur, penggaris, masker, handspreyer, jangka sorong, timbangan digital dan alat tulis. Bahan utama dalam penelitian ini adalah kecambah yang diperoleh dari perusahaan Sampoerna Group D x P Sriwijaya, *polybag* ukuran 15 cm x 20 cm tanah regosol, plastik transparan, pupuk anorganik cair, pupuk organik cair, dan asam humat. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 Faktor:

Faktor pertama (faktor P) adalah jenis pupuk cair yang terdiri dari 3 aras yaitu ;

P1 = PAC

P2 = Asam Humat

P3 = POC

Faktor kedua (faktor D) adalah dosis terdiri dari 3 aras yaitu ;

D0 = ( 0 ml/kontrol )

D1 = ( 25 ml )

D2 = ( 50 ml )

Dari kedua faktor tersebut total tanaman yang akan digunakan adalah jumlah dari setiap kombinasi perlakuan dikalikan dengan jumlah ulangan  $3 \times 3 = 9$  Tanaman yang masing-masing diulang sebanyak 5 kali, maka jumlah bibit dalam penelitian ini adalah  $9 \times 5 = 45$  unit percobaan. Hasil pengamatan akan dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) pada taraf signifikansi 5% jika terdapat pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil sidik ragam menunjukkan terjadi interaksi nyata antara jenis pupuk cair dan dosis terhadap berat basah akar dan berat kering akar kelapa sawit di *pre nursery*.

Tabel 1. Rerata Analisis Jenis Pupuk Cair dan Dosis pada Berat Basah Akar (g)

Jenis Pupuk	Dosis (ml/tanaman)			Rerata
	Kontrol	25	50	
PAC	7,40c	2,80b	2,80a	4,33
Asam Humat	3,40a	4,00b	4,20b	3,86
POC	3,80a	2,40ab	3,20ab	3,13
Rerata	4,86	3,06	3,40	(+)

Tabel 1 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan jenis pupuk cair PAC dan dosis kontrol menghasilkan berat basah akar tertinggi, yaitu 7,40 g.

Tabel 2. Rerata Analisis Jenis Pupuk Cair dan Dosis pada Berat Kering Akar (g)

Jenis Pupuk	Dosis (ml/tanaman)			Rerata
	Kontrol	25	50	
PAC	1,41c	1,03b	1,04ab	1,16
Asam Humat	1,12a	1,06a	1,39a	1,20
POC	0,92a	1,07ab	1,24a	1,08
Rerata	1,15	1,05	1,23	(+)

Tabel 2 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan jenis pupuk cair PAC dan dosis kontrol menghasilkan berat kering akar tertinggi, yaitu 1,41 g.

Pengaruh jenis pupuk cair dan dosis dapat dilihat pada tabel-tabel berikut ini:

Tabel 3. Parameter pertumbuhan kelapa sawit di *pre nursery* yang dipengaruhi Jenis Pupuk

No.	Parameter Penelitian	Jenis Pupuk		
		PAC	Asam Humat	POC
1	Tinggi Tanaman	23,79a	26,20a	23,70a
2	Diameter Batang	7,05a	6,95a	6,26a
3	Jumlah Daun	5,00a	5,40a	4,93a
4	Berat Basah Tajuk	21,40a	22,46a	18,60a
5	Berat Kering Tajuk	3,25a	3,49a	3,00a
6	Panjang Akar	20,80a	19,38a	17,85a
7	Kadar N Tanah	0,0333a	0,0347a	0,0307a
8	Kadar P Tanah	0,0120a	0,0133a	0,0107a
9	Kadar K Tanah	0,0167a	0,0167a	0,0147a

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

Tabel 4. Parameter pertumbuhan kelapa sawit di *pre nursery* yang dipengaruhi Dosis

No.	Parameter Penelitian	Dosis (ml/tanaman)		
		Kontrol	25	50
1	Tinggi Tanaman	23,02p	25,08p	25,60p
2	Diameter Batang	6,78p	6,73p	6,75p
3	Jumlah Daun	5,06p	5,06p	5,06p
4	Berat Basah Tajuk	20,73p	20,26p	21,46p
5	Berat Kering Tajuk	3,26p	3,04p	3,44p
6	Panjang Akar	18,95p	20,33p	18,73p
7	Kadar N Tanah	0,0333p	0,0320p	0,0329p
8	Kadar P Tanah	0,0133p	0,0133p	0,0113p
9	Kadar K Tanah	0,0167p	0,0140p	0,0173p

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

Berdasarkan hasil analisis penelitian, terdapat interaksi jenis pupuk cair dan dosis pupuk cair terhadap berat basah akar dan berat kering akar bibit kelapa sawit. Kombinasi terbaik pada perlakuan jenis pupuk cair PAC dan kontrol menghasilkan berat basah akar dan berat berat kering akar tertinggi pada bibit kelapa sawit di *pre nursery*. Setiap jenis pupuk cair memiliki komposisi nutrisi yang berbeda, yang mempengaruhi proses penyerapan nutrisi oleh

akar. Dosis pupuk cair yang berbeda mempengaruhi ketersediaan nutrisi dalam tanah, yang pada gilirannya mempengaruhi efisiensi penyerapan oleh akar. Ketika dosis meningkat, ketersediaan nutrisi juga meningkat, yang berpotensi meningkatkan berat basah dan berat kering akar, namun hanya jika jenis pupuk memiliki kemampuan yang baik dalam melepaskan nutrisi di dalam tanah (Masriani & Pata'dungan, 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Masriani & Pata'dungan, (2021) meneliti pengaruh berbagai jenis pupuk anorganik cair (PAC) dan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan akar tanaman, khususnya dalam hal berat basah dan berat kering akar. Penelitian ini menemukan bahwa kombinasi terbaik antara jenis pupuk PAC dan dosis kontrol menghasilkan berat basah dan berat kering akar tertinggi. Hal ini disebabkan oleh komposisi nutrisi yang unik pada setiap jenis pupuk cair, yang memengaruhi efektivitas penyerapan nutrisi oleh akar. Selain itu, penelitian ini juga menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk cair secara langsung meningkatkan ketersediaan nutrisi di dalam tanah, yang pada gilirannya meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi oleh akar. Sifat kimia dan fisik dari jenis pupuk cair juga dapat mempengaruhi cara nutrisi diserap oleh akar. Misalnya, beberapa jenis pupuk cair memiliki tingkat larut yang berbeda atau mengandung aditif yang mempengaruhi pelepasan nutrisi di tanah (Hout et al., 2019). Dosis yang lebih tinggi dapat memperbesar perbedaan efektivitas jenis pupuk dalam melepaskan dan menyediakan nutrisi untuk akar. Jenis pupuk yang kaya akan nutrisi esensial, seperti nitrogen atau fosfor, mungkin menunjukkan efek yang lebih nyata pada berat akar jika diberikan dalam dosis yang cukup tinggi (Pratama et al., 2023).

Respon fisiologis tanaman terhadap jenis dan dosis pupuk cair dapat bervariasi. Beberapa jenis pupuk, seperti PAC dan asam humat lebih efektif dalam meningkatkan aktivitas fisiologis seperti pertumbuhan sel atau pembentukan jaringan akar, sementara yang lain mungkin kurang efektif (Susanto, 2017). Dosis yang lebih tinggi dapat memperbesar perbedaan ini, sehingga efek dari jenis pupuk cair menjadi lebih terlihat pada berat basah dan berat kering akar. Sebagai contoh, pupuk yang kaya nutrisi esensial untuk pertumbuhan akar dapat menunjukkan efek lebih nyata jika dosisnya tinggi (Pratama et al., 2023). Akhirnya, kondisi lingkungan di pre nursery, seperti pH tanah, kelembaban, dan suhu, dapat mempengaruhi efektivitas jenis dan dosis pupuk cair. Variasi dalam kondisi lingkungan dapat mempengaruhi cara pupuk larut dan tersedia untuk tanaman (Hout et al., 2019).

Jenis pupuk cair (pupuk anorganik cair, asam humat, dan pupuk organik cair) berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Jenis pupuk cair seperti Pupuk Anorganik Cair, Asam Humat, dan Pupuk Organik Cair tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kelapa sawit di pre nursery karena masing-masing jenis pupuk mengandung nutrisi yang berbeda-beda dalam bentuk yang mudah diserap oleh akar tanaman. Pupuk Anorganik Cair, misalnya, menyediakan unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, dan kalium dalam konsentrasi tinggi yang mendukung pertumbuhan cepat tanaman. Asam Humat, di sisi lain, meningkatkan ketersediaan unsur hara dan memperbaiki struktur tanah, sehingga membantu penyerapan nutrisi lebih efisien. Pupuk Organik Cair, yang kaya akan bahan organik, memperbaiki kesuburan tanah jangka panjang dan mendukung keseimbangan mikroorganisme tanah, yang secara keseluruhan berkontribusi pada peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman. Variasi dalam komposisi dan mekanisme kerja setiap jenis pupuk inilah yang menyebabkan perbedaan nyata dalam pertumbuhan tanaman kelapa sawit (Rahmawati et al., 2023).

Dosis pupuk cair pada tahap pre nursery tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang kelapa sawit jika dosis yang diberikan tidak menghasilkan perbedaan signifikan dalam penyerapan nutrisi oleh tanaman pada fase awal pertumbuhannya. Hal ini bisa terjadi karena

faktor-faktor lain, seperti kondisi lingkungan, kualitas media tanam, atau ketersediaan unsur hara di tanah, yang mungkin lebih berperan dalam mempengaruhi pertumbuhan diameter batang. Selain itu, pada tahap pre-nursery, pertumbuhan awal kelapa sawit mungkin lebih terfokus pada perkembangan akar dan daun, sementara pertumbuhan diameter batang belum menjadi prioritas utama tanaman. Oleh karena itu, meskipun pemberian pupuk cair penting, dosis yang digunakan mungkin tidak cukup memberikan dampak signifikan terhadap diameter batang pada tahap ini (Setyorini et al., 2020).

Selain itu, tanaman kelapa sawit pada fase pre nursery mendapatkan sebagian besar nutrisi dari cadangan dalam benih, yang memungkinkan tanaman tumbuh dengan baik tanpa ketergantungan penuh pada pupuk eksternal. Karena tanaman masih berada dalam tahap pertumbuhan awal, respons terhadap nutrisi eksternal sering kali tertunda hingga sistem perakaran lebih matang. Oleh karena itu, meskipun pupuk cair diberikan dengan dosis yang berbeda, hasilnya tidak selalu berdampak nyata pada parameter seperti tinggi dan jumlah daun, karena kebutuhan nutrisi tanaman masih dapat terpenuhi dari sumber internal (Susanto, 2017).

Pada beberapa parameter pertumbuhan, kontrol menunjukkan hasil yang lebih tinggi pada berat basah akar, berat kering akar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perlakuan kontrol, yang biasanya tidak mendapatkan tambahan pupuk atau bahan kimia lainnya, mampu mencapai pertumbuhan yang signifikan dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini terlihat dari peningkatan bobot basah dan kering baik pada akar maupun tajuk tanaman kelapa sawit (Kurniawan et al., 2019).

Salah satu penyebab dari hasil yang tinggi pada dosis kontrol bisa dikaitkan dengan fenomena breakout akar dari polybag. Akar yang menembus batas polybag memungkinkan tanaman untuk mendapatkan akses ke sumber nutrisi yang lebih luas dari lingkungan sekitarnya. Akar yang bebas ini dapat menyerap air dan nutrisi yang tersedia di tanah di luar polybag, yang mungkin lebih kaya akan unsur hara dibandingkan dengan media yang terbatas di dalam polybag. Sebagai hasilnya, tanaman kelapa sawit menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan yang menggunakan pupuk dalam batas polybag (Kurniawan et al., 2019).

Pertumbuhan akar yang lebih luas memungkinkan penyerapan nutrisi yang lebih efektif, terutama pada tanaman yang dibudidayakan dalam wadah terbatas seperti polybag (Hout et al., 2019). Oleh karena itu, meskipun perlakuan kontrol tidak melibatkan aplikasi pupuk tambahan, akar yang berkembang ke luar polybag mendapatkan keuntungan dari kondisi lingkungan yang lebih baik, sehingga pertumbuhan tanaman dapat optimal.

Fenomena breakout akar pada kelapa sawit, terutama di tahap pre nursery, menjadi perhatian penting dalam sistem budidaya karena memengaruhi kemampuan tanaman untuk tumbuh lebih optimal. Breakout akar terjadi ketika akar tanaman menembus batas polybag atau wadah tanam yang digunakan di pre nursery. Akar yang keluar dari polybag ini akan menyebar ke media tanah di luar wadah, yang sering kali lebih kaya akan nutrisi dan kelembapan dibandingkan dengan media tanam yang terbatas di dalam polybag. Penetrasi ini memungkinkan tanaman untuk mengakses lebih banyak unsur hara yang penting untuk pertumbuhan, seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, yang mungkin terbatas jika akar hanya berada dalam polybag (Kurniawan et al., 2019).

Pertumbuhan akar yang melampaui batas polybag ini juga dapat meningkatkan efisiensi penyerapan air oleh tanaman. Polybag pada umumnya memiliki keterbatasan dalam hal kapasitas retensi air, yang dapat membatasi asupan air oleh akar. Dengan breakout, akar kelapa sawit dapat menjangkau sumber air di tanah terbuka, yang pada gilirannya meningkatkan kemampuan tanaman untuk mempertahankan proses fotosintesis dan

pertumbuhan tajuk. Ini juga memberikan tanaman ketahanan yang lebih baik terhadap kondisi kekeringan atau cuaca yang ekstrem, karena akar yang menjangkau lebih luas mampu menarik air dari area yang lebih dalam dan lebih luas di tanah (Stoeckle et al., 2018).

Namun, fenomena breakout akar ini tidak sepenuhnya menguntungkan jika tidak dikelola dengan baik. Polybag yang rusak atau ukuran polybag yang terlalu kecil dapat menyebabkan akar berkembang tidak teratur, yang berpotensi mengganggu stabilitas tanaman pada saat transplantasi ke lapangan. Selain itu, jika akar yang sudah keluar dari polybag tidak mendapatkan kondisi lingkungan yang ideal, seperti tanah yang cukup gembur atau subur, akar tersebut dapat menjadi rusak atau terhambat pertumbuhannya. Oleh karena itu, pemilihan ukuran polybag yang tepat serta pengawasan terhadap kondisi media tanam di luar polybag menjadi krusial untuk memastikan pertumbuhan akar yang sehat dan terarah (Stoeckle et al., 2018).

Breakout akar juga berpotensi memicu masalah kompetisi antara tanaman di pre nursery yang ditanam berdekatan. Akar yang keluar dari polybag satu tanaman dapat bersaing dengan akar tanaman lain untuk mendapatkan nutrisi dan air dari lingkungan yang sama. Hal ini dapat menyebabkan ketidakseimbangan pertumbuhan di antara tanaman dalam satu batch pembibitan, sehingga memerlukan jarak tanam yang cukup antara polybag atau penanganan khusus untuk menghindari kompetisi akar. Oleh karena itu, meskipun breakout akar bisa memberikan keuntungan bagi tanaman dalam hal penyerapan nutrisi, perlu adanya manajemen budidaya yang baik untuk memaksimalkan manfaatnya dan meminimalkan dampak negatif yang mungkin terjadi (Alkahfi et al., 2023).

Breakout akar dapat terjadi karena beberapa faktor yang mempengaruhi perkembangan sistem perakaran tanaman. Salah satu penyebab utamanya adalah keterbatasan ruang dalam polybag yang digunakan sebagai wadah penanaman. Polybag yang berukuran terlalu kecil atau yang tidak memiliki volume cukup untuk menampung pertumbuhan akar akan menyebabkan akar tumbuh menembus batas wadah tersebut. Ketika akar sudah tidak memiliki ruang lagi untuk berkembang di dalam polybag, mereka akan mencari jalan keluar untuk memperoleh nutrisi dan ruang tambahan di luar polybag (Stoeckle et al., 2018).

Selain keterbatasan ruang, kondisi lingkungan sekitar seperti kelembapan dan kandungan nutrisi tanah di luar polybag juga menjadi faktor pemicu breakout akar. Tanaman kelapa sawit secara alami memiliki akar yang agresif dalam mencari air dan nutrisi untuk mendukung pertumbuhan yang optimal. Jika media tanam di dalam polybag tidak mampu memenuhi kebutuhan nutrisi, akar tanaman akan cenderung menembus keluar polybag untuk mencari sumber nutrisi tambahan di tanah sekitar. Lingkungan di luar polybag yang lebih subur dan lembab dapat menarik akar untuk keluar, terutama jika media tanam di dalam polybag mulai mengering atau kekurangan unsur hara penting seperti nitrogen dan fosfor (Masriani & Pata'dungan, 2021).

Penyebab lain dari breakout akar adalah penggunaan polybag yang terbuat dari bahan berkualitas rendah atau mudah rusak. Polybag yang tipis atau tidak kuat bisa dengan mudah sobek ketika akar mulai menekan dinding wadah, sehingga memberikan peluang bagi akar untuk menembus keluar. Penggunaan polybag berkualitas tinggi dengan ketebalan yang memadai sangat penting dalam menjaga integritas wadah agar akar tetap terjaga di dalamnya hingga transplantasi. Selain itu, lamanya bibit berada di pre nursery juga berperan penting. Jika bibit terlalu lama dibiarkan di polybag, pertumbuhan akar yang terus-menerus akan memaksa akar mencari jalan keluar seiring dengan semakin terbatasnya ruang di dalam polybag (Stoeckle et al., 2018).

Faktor terakhir yang dapat menyebabkan breakout akar adalah praktik pemeliharaan yang kurang optimal, seperti pemberian air dan pupuk yang tidak merata. Jika akar di bagian

bawah polybag tidak mendapatkan air atau pupuk yang cukup, mereka akan cenderung tumbuh ke luar untuk mencari sumber air dan nutrisi dari tanah di luar wadah. Kondisi ini sering terjadi jika polybag tidak disusun dengan baik atau jika pengairan tidak dilakukan secara merata di seluruh area pre nursery. Oleh karena itu, pemeliharaan yang baik, termasuk pemberian nutrisi dan air yang cukup, serta pengaturan jarak tanam yang ideal, dapat membantu mencegah terjadinya breakout akar pada bibit kelapa sawit (Stoeckle et al., 2018).

Perlakuan jenis pupuk cair dan dosisnya mungkin tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) di tanah pada kelapa sawit di tahap pre-nursery karena beberapa kemungkinan. Tanah yang digunakan mungkin sudah memiliki kandungan N, P, dan K yang cukup sehingga tambahan pupuk tidak secara signifikan meningkatkan kadar unsur hara tersebut. Selain itu, sifat pupuk cair yang mudah larut dan berpindah dalam tanah bisa membuat unsur hara cepat tercuci sebelum diserap tanaman, terutama jika kondisi lingkungan seperti curah hujan atau drainase tidak optimal. Proses penyerapan N, P, dan K oleh tanaman kelapa sawit di fase pre nursery mungkin lebih lambat dibandingkan fase pertumbuhan berikutnya, sehingga akumulasi unsur hara di tanah tidak menunjukkan perubahan yang berarti meskipun diberikan perlakuan pupuk cair dengan dosis yang bervariasi.

Dalam penelitian ini, hasil terbaik pada dosis kontrol yang menunjukkan fenomena breakout akar pada polybag memperlihatkan peran penting dari interaksi akar dengan lingkungan sekitarnya. Akar yang menembus polybag memungkinkan tanaman untuk menyerap air dan nutrisi dari luar, yang dapat meningkatkan kesuburan dan memfasilitasi pertumbuhan tanaman secara optimal. Hal ini sejalan dengan temuan dari Setyawati et al., (2024) yang menunjukkan bahwa komposisi media tanam yang baik, seperti tanah atas yang dicampur dengan arang sekam, mempengaruhi pertumbuhan bibit kelapa sawit. Media yang optimal memberikan ruang bagi akar untuk berkembang lebih luas, yang juga mendukung penyerapan air dan nutrisi yang lebih baik. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, keberhasilan pada perlakuan kontrol juga dapat dipengaruhi oleh kemudahan akar tanaman untuk berkembang lebih bebas dan memperoleh nutrisi yang lebih banyak.

Selain itu, pengaruh pupuk cair organik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit tidak dapat dipandang sebelah mata. Berdasarkan penelitian oleh Saragih et al., (2019) mengenai pengaruh dosis pupuk organik, ditemukan bahwa dosis 40 ton/ha memberikan hasil terbaik pada parameter pertumbuhan tanaman. Penemuan ini dapat diadaptasi dalam konteks penelitian kelapa sawit, di mana pemberian pupuk cair dengan dosis tertentu dapat mendukung perkembangan tanaman, terutama dalam aspek berat segar tajuk dan akar. Meskipun dosis pupuk cair yang digunakan dalam penelitian ini lebih rendah, temuan tersebut memberikan gambaran bahwa peningkatan dosis pupuk organik dapat mempercepat penyerapan nutrisi oleh bibit kelapa sawit, yang berdampak langsung pada kualitas pertumbuhannya.

Ketersediaan nutrisi dalam tanah sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, termasuk bibit kelapa sawit. Tanah yang mengandung unsur hara yang cukup seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta elemen mikro lainnya, memungkinkan tanaman untuk melakukan proses fisiologis yang optimal, termasuk fotosintesis, pembentukan sel, dan transportasi nutrisi. Komposisi media tanam yang ideal, seperti campuran tanah dengan bahan organik seperti arang sekam, dapat meningkatkan kualitas media tanam dengan menciptakan ruang yang baik bagi akar untuk berkembang. Selain itu, struktur tanah yang baik memungkinkan aerasi dan drainase yang optimal, yang pada akhirnya mendukung penyerapan air dan nutrisi yang lebih efisien oleh tanaman.

Dalam hal media tanam untuk kelapa sawit, komposisi yang seimbang dan kaya akan unsur hara penting mendorong pertumbuhan akar yang sehat dan kuat, yang kemudian membantu tanaman menyerap air dan nutrisi dengan lebih baik. Ini secara langsung mempengaruhi parameter pertumbuhan seperti berat segar tajuk dan akar, sebagaimana ditemukan dalam berbagai penelitian. Oleh karena itu, media tanam yang baik dapat dikatakan sebagai fondasi awal yang penting untuk mendukung pertumbuhan optimal tanaman.

Penggunaan pupuk cair organik juga berkaitan dengan penerapan teknologi untuk mendeteksi dan mengatasi masalah kekurangan nutrisi pada tanaman. Penelitian Hafizal et al., (2022) tentang sistem pakar untuk mendeteksi defisiensi kalium memberikan gambaran bagaimana teknologi dapat digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan tanaman secara spesifik. Dalam konteks kelapa sawit, teknologi pemupukan berbasis aplikasi atau sistem pakar dapat membantu mengoptimalkan pemberian pupuk cair yang sesuai dengan kondisi tanaman, sehingga kebutuhan nutrisi dapat dipenuhi secara lebih efektif dan efisien. Sistem seperti ini berpotensi untuk meningkatkan efektivitas pemberian pupuk cair pada bibit kelapa sawit, yang pada akhirnya mendukung pertumbuhan tanaman.

Ketika tanaman mengalami defisiensi nutrisi atau kekurangan hara, pertumbuhan dan produktivitasnya akan terganggu. Putra & Firmansyah E, (2019) menguraikan bahwa defisiensi nutrisi seperti nitrogen, fosfor, dan kalium sering kali terlihat dari perubahan warna daun, pertumbuhan yang terhambat, atau sistem akar yang lemah. Kekurangan nitrogen, misalnya, akan menyebabkan daun menjadi kuning karena berkurangnya produksi klorofil, yang memengaruhi kemampuan tanaman untuk melakukan fotosintesis. Defisiensi fosfor dapat menyebabkan perkembangan akar yang terbatas dan penurunan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, sementara kekurangan kalium sering kali berdampak pada ketahanan tanaman terhadap penyakit dan stres lingkungan.

Dalam konteks kelapa sawit, defisiensi nutrisi dapat berdampak langsung pada kualitas bibit dan hasil panen di masa depan. Misalnya, sistem akar yang kurang berkembang akibat kekurangan nutrisi akan membuat tanaman sulit menyerap air dan unsur hara lain, yang pada akhirnya mengurangi kemampuan tanaman untuk tumbuh dengan optimal. Oleh karena itu, pengelolaan nutrisi yang baik, termasuk penerapan pupuk organik yang tepat, sangat penting untuk mencegah kekurangan nutrisi dan memastikan tanaman dapat tumbuh dengan sehat dan produktif.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan berikut ini:

1. Terdapat interaksi nyata jenis pupuk cair dan dosis terhadap berat basah akar dan berat kering akar bibit kelapa sawit di *pre nursery*.
2. Jenis pupuk cair tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *pre nursery*.
3. Dosis pupuk cair berpengaruh nyata terhadap berat basah akar bibit kelapa sawit di *pre nursery*.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alkafhi, T. S., Rahayu, E., & ... (2023). Respon Bibit Kelapa Sawit terhadap Berbagai Macam Pupuk Organik pada Jenis Tanah yang Berbeda di Pembibitan Kelapa Sawit. ... *Forestry, and Technology* ..., 1, 934–939.
- Hafizal, M. T., Putra, D. P., Wirianata, H., Nugraha, N. S., Suparyanto, T., Hidayat, A. A., & Pardamean, B. (2022). Implementation of expert systems in potassium deficiency in cocoa plants using forward chaining method. *Procedia Computer Science*, 216(November), 136–143. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.120>
- Hout, W., Swandari, T., & Mardu, R. (2019). Pengaruh Pupuk Organik Cair Dan Pupuk Npk Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Di Prenursery. *Agromast*, 4(1).
- Kurniawan, H., Indrawati, A., & Gusmeizal. (2019). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Kelapa Sawit dan Pupuk Hayati M-Bio terhadap Pertumbuhan dan Produksi pada Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)*, 1(2).
- Kuvaini, A., Citra, P., & Edukasi, W. (2019). Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Terhadap Pemberian Pupuk NPK dan Asam Humat Padat di Pembibitan Awal. *September*, 9–19.
- Masriani, & Pata'dungan, Y. S. (2021). Serapan Unsur Hara Kalium dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Pabrik Kelapa Sawit. *E-Journal Agrotekbis*, 9(3).
- Noviana, G., Sembiring, M., Wahyuni, M., & Guntoro. (2018). Pengaruh Aplikasi Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Pada Pembibitan Main Nursery. *AGROISTA: Jurnal Agroteknologi*, 2(2), 178–185. <http://36.82.106.238:8885/jurnal/index.php/AGI/article/view/154>
- Pratama, C., Nurliana, & Sutanto, A. S. (2023). Respon Pertumbuhan Bibit Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair di Main Nursery. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*, 21(1).
- Purwosetyoko, N. S., Nasruddin, N., Rafli, M., Faisal, F., & Yusuf N, M. (2022). Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Fase Pre Nursery Menggunakan Ekstraks Daun *Muccuna Bracteata*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroekoteknologi*, 1(2), 34. <https://doi.org/10.29103/jimatek.v1i2.8463>
- Putra & Firmansyah E. (2019). Program pakar untuk defisiensi kelapa sawit. *Agroista J Agroteknologi*, 03(01), 11–17.
- Rahmawati, R., Akbar, Y., Sabri, Y., & Desriana, D. (2023). OPTIMALISASI PEMBERIAN BEBERAPA KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR (POC) JAKABA TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Menara Ilmu*, 17(1). <https://doi.org/10.31869/mi.v17i1.4530>
- Saragih, D. P. P., Ma'as, A., & Notohadisuwarno, S. (2019). Various Soil Types, Organic Fertilizers and Doses with Growth and Yields of *Stevia rebaudiana* Bertoni M. *Ilmu Pertanian (Agricultural Science)*, 3(1), 57. <https://doi.org/10.22146/ipas.33176>
- Setyawati, E. R., Pratama Putra, D., & Rinaldy, M. (2024). Effect of Planting Media Composition and Concentration of Vegetable Waste Liquid Organic Fertilizer on the Growth of Oil Palm Seedlings (*Elaeis Guineensis* Jacq) in the Main Nursery. *International Journal of Life Science and Agriculture Research*, 03(05), 375–381. <https://doi.org/10.55677/ijlsar/v03i5y2024-07>
- Setyorini, T., Hartati, R. M., & Damanik, A. L. (2020). PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT DI PRE NURSERY DENGAN PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR (KULIT PISANG) DAN PUPUK NPK. *Agrotrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 18(1). <https://doi.org/10.32528/agrotrop.v18i1.3284>
- Stoeckle, D., Thellmann, M., & Vermeer, J. E. (2018). Breakout — lateral root emergence in *Arabidopsis thaliana*. In *Current Opinion in Plant Biology* (Vol. 41). <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2017.09.005>
- Susanto, M. (2017). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre Nursery pada Beberapa Jenis Tanah yang Berbeda. *Jurnal Agromast*, 2(1).