

Respon Morfologis Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) Terhadap Aplikasi Pupuk Organik Inovatif Pada Tahap Pre-Nursery

Morphological Response of Oil Palm Seedlings (Elaeis guineensis Jacq.) to the Application of Innovative Organic Fertilizer at the Pre-Nursery Stage

Acep Sopandi^{1*}, Akhyarnis Febrialdi², Zuleha³

^{1,2,3} Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muara Bungo Jl. Pendidikan, RT. 10 RW. 02 No 10, Kelurahan Sungai Binjai, Kecamatan Bathin III, Kabupaten Bungo, Jambi 37228, Indonesia

*Email Corresponding Author: acep.umb@gmail.com

Artikel Info

Artikel Diterima : 28-11-2024

Artikel Disetujui : 31-12-2024

Keyword:

Kelapa sawit, pupuk organik, pre-nursery, nutrisi tanaman, pertumbuhan tanaman.

Keywords:

Oil palm, organic fertilizer, pre-nursery, plant nutrition, plant growth.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis respon pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) terhadap takaran pupuk organik hasil inovasi Kelompok Tani Mekar Jaya pada tahap pre-nursery. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dosis pupuk organik, yaitu 0 g (kontrol), 5 g, 10 g, 15 g, dan 20 g per polybag, dengan empat ulangan. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun total, dan volume akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis 5 g memberikan respon optimal pada jumlah daun dan volume akar, sementara dosis 10 g menghasilkan luas daun terbesar, mencerminkan peran fosfor dan kalium dalam meningkatkan kapasitas fotosintesis. Secara umum, pemberian pupuk organik secara signifikan

meningkatkan kualitas pertumbuhan bibit kelapa sawit, dengan variasi dosis optimal tergantung pada parameter pertumbuhan yang diamati. Penelitian ini menegaskan potensi penggunaan pupuk organik sebagai alternatif ramah lingkungan dalam pembibitan kelapa sawit, yang dapat diterapkan dalam sistem pertanian berkelanjutan.

Abstract

This study aimed to analyze the growth response of oil palm (Elaeis guineensis Jacq) seedlings to different dosages of organic fertilizer developed by the Mekar Jaya Farmer Group at the pre-nursery stage. The experiment was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) with five organic fertilizer dosages: 0 g (control), 5 g, 10 g, 15 g, and 20 g per polybag, with four replications. Observed parameters included plant height, leaf number, total leaf area, and root volume. The results indicated that a 5 g dosage provided optimal responses in leaf number and root volume, while a 10 g dosage resulted in the largest leaf area, highlighting the role of phosphorus and potassium in enhancing photosynthetic capacity. Overall, organic fertilizer application significantly improved the quality of oil palm seedling growth, with optimal dosage varying depending on the specific growth parameter. This study confirms the potential of organic fertilizer as an environmentally friendly alternative in oil palm nurseries, which can be integrated into sustainable agricultural systems.

Pendahuluan

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) memegang peranan penting dalam perekonomian nasional Indonesia, dengan kontribusi signifikan terhadap ekspor pertanian. Pada 2023, kelapa sawit menyumbang lebih dari 70% dari total nilai ekspor subsektor perkebunan, menunjukkan peran strategisnya dalam mendukung stabilitas ekonomi negara (BPS, 2023; FAO, 2022). Namun, kesenjangan produktivitas antara perkebunan rakyat dan perkebunan besar masih menjadi tantangan utama, dengan perkebunan rakyat menghasilkan 20-30% lebih rendah dibandingkan perkebunan swasta (Mukherjee et al., 2021; Santika et al., 2020).

Permasalahan ini sebagian besar disebabkan oleh kurangnya penerapan teknologi yang efisien, termasuk penggunaan pupuk organik. Pupuk organik terbukti dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, yang pada akhirnya meningkatkan produktivitas tanaman (Sinaga et al., 2021; Shankar et al., 2020). Selain itu, pupuk organik mampu mengurangi dampak lingkungan yang disebabkan oleh penggunaan pupuk kimia secara berlebihan (Chen et al., 2021).

Pupuk organik Mekar Jaya, hasil inovasi Kelompok Tani Mekar Jaya di Kabupaten Bungo, merupakan salah satu produk unggulan yang telah teruji secara laboratorium. Pupuk ini mengandung unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta mikro seperti zinc (Zn) dan besi (Fe), yang esensial untuk pertumbuhan tanaman. Analisis laboratorium menunjukkan bahwa pupuk organik ini memiliki kandungan nitrogen sebesar 0,74%, fosfor sebesar 3529,32 mg/kg, dan kalium sebesar 924,74 mg/100 g. Selain itu, pupuk ini memiliki pH sebesar 9, dengan kadar C-organik 10,484% dan rasio C/N 3,45 (Mekar Jaya, 2024). Kandungan ini memberikan dasar yang baik untuk perbaikan kualitas tanah dan peningkatan pertumbuhan tanaman (Zhang et al., 2020; Awasthi et al., 2021).

Kajian literatur menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik pada tahap pembibitan kelapa sawit memiliki potensi besar untuk mengurangi biaya produksi, meningkatkan keberlanjutan lingkungan, dan menghasilkan bibit berkualitas tinggi (Rahman

et al., 2022; Leong et al., 2021). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh takaran pupuk organik Mekar Jaya terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit pada tahap pre-nursery. Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi terhadap praktik pembibitan kelapa sawit yang lebih berkelanjutan.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Pelepat Ilir, Kabupaten Bungo, selama tiga bulan, dari Mei hingga Juli 2024. Bahan utama yang digunakan adalah bibit kelapa sawit varietas Sriwijaya 5 dalam bentuk kecambah yang diperoleh dari KUD Karya Mukti. Media tanam menggunakan polybag kecil berukuran 15 cm × 20 cm, sementara alat yang digunakan mencakup knapsack, ember, cangkul, papan label ajir, serta alat ukur dan tulis lainnya.

Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima taraf perlakuan dosis pupuk organik, yaitu tanpa pupuk (kontrol), 5g, 10g, 15g, dan 20g per polybag. Setiap perlakuan diulang empat kali, sehingga total terdapat 20 unit percobaan, dengan dua tanaman per unit percobaan. Dosis perlakuan ini mengacu pada penelitian Aminah dkk. (2015) yang menemukan bahwa dosis 10g/polybag pupuk TKKS dan 1kg/polybag pupuk kotoran ayam memberikan hasil terbaik pada tanaman kacang hijau. Selain itu, penelitian Agung dkk. (2019) menunjukkan bahwa pemberian 2,5g/polybag TKKS pada pembibitan kelapa sawit menghasilkan pertumbuhan terbaik dibandingkan dosis lainnya.

Persiapan media tanam dilakukan dengan mengisi polybag menggunakan tanah topsoil bebas gulma, kemudian dibiarkan selama tiga hari sebelum aplikasi pupuk organik pertama dan penanaman kecambah. Polybag disusun dengan jarak 30 × 40 cm, dan labelisasi dilakukan sesuai dengan perlakuan. Pupuk organik Mekar Jaya Bungo diberikan sekali secara ditabur di sekitar pokok tanaman dengan jarak 10 cm dari batang.

Pemeliharaan meliputi penyiangan gulma secara manual, sesuai tingkat pertumbuhan gulma, serta pengendalian hama dan penyakit menggunakan insektisida Decis (2 cc/l air) yang

diterapkan secara preventif untuk mencegah serangan hama seperti belalang, jangkrik, dan semut.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi:

1. Pertambahan tinggi tanaman (cm), yang diukur setiap 30 hari hingga 90 hari setelah aplikasi pupuk.
2. Jumlah daun (helai), dihitung berdasarkan jumlah pelepah yang membuka lebih dari 75%.
3. Luas daun total (cm²), dihitung menggunakan rumus $LDT = P \times L \times 0,75$ (Amir, 2018).
4. Volume akar (ml), yang diamati di akhir penelitian menggunakan metode perendaman dan displacement dengan gelas ukur.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Jika terdapat perbedaan nyata, maka dilanjutkan

dengan uji DNMRT pada taraf 5% (Steel and Torrie, 1994). Pengolahan data dilakukan menggunakan Microsoft Excel dan program SAS 9.

Hasil dan Pembahasan

1. Tinggi Tanaman

Dosis pupuk organik memberikan pengaruh tidak signifikan terhadap tinggi tanaman. Hal ini dapat disebabkan oleh fakta bahwa tinggi tanaman pada tahap awal lebih dipengaruhi oleh genetik daripada ketersediaan hara dalam media tanam (Shankar et al., 2020). Namun, kandungan nitrogen yang signifikan dalam pupuk organik Mekar Jaya mampu mendorong pertumbuhan tunas dan memperbaiki struktur tanah (Zhang et al., 2020). Penelitian Zhang et al. (2020) menyebutkan bahwa nitrogen merupakan elemen penting dalam pembentukan klorofil, yang mendukung proses fotosintesis.

Tabel 1. Rataan Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit pada Pemberian Pupuk Organik

Perlakuan	Rataan Tinggi Tanaman (cm)
P0: Kontrol/Tanpa Pupuk Organik/Tanaman	25,45
P1: 5g/Pupuk Organik/Tanaman	40,50
P2: 10g/Pupuk Organik/Tanaman	37,94
P3: 15g/Pupuk Organik/Tanaman	30,15
P4: 20g/Pupuk Organik/Tanaman	43,54
KK: 17,74%	

Keterangan: Angka-angka dalam kolom menunjukkan berbeda tidak nyata dalam uji F pada taraf 5%

Pengaruh pupuk organik terhadap tinggi tanaman tampaknya minimal selama tahap pertumbuhan awal, terutama karena faktor genetik yang lebih dominan dibandingkan dengan ketersediaan nutrisi (Aryani et al., 2024). Meskipun demikian, kandungan nitrogen dalam pupuk organik, seperti Mekar Jaya, memainkan peran penting dalam mendorong pertumbuhan tunas dan meningkatkan struktur tanah. Hal ini secara tidak langsung dapat mendukung pertumbuhan tinggi tanaman seiring dengan perkembangannya (Ramayanti et al., 2024; Raju et al., 2024).

Faktor genetik memiliki peran utama dalam menentukan tinggi tanaman pada tahap awal pertumbuhan dibandingkan dengan ketersediaan nutrisi. Studi menunjukkan bahwa

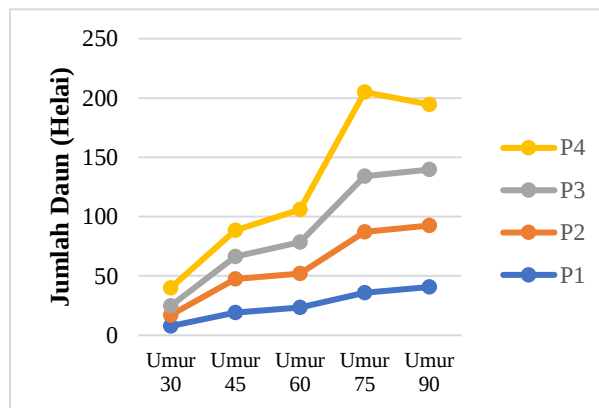
meskipun pupuk organik berkontribusi terhadap pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, dampaknya terhadap peningkatan tinggi tanaman masih terbatas pada fase awal perkembangan (Aryani et al., 2024). Namun, nitrogen yang terkandung dalam pupuk organik memiliki peranan penting dalam pembentukan klorofil, yang berperan dalam proses fotosintesis dan kesehatan tanaman secara keseluruhan (Ramayanti et al., 2024).

Lebih lanjut, penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik dengan kandungan nitrogen tinggi dapat secara signifikan meningkatkan pertumbuhan tunas dan memperbaiki kondisi tanah, sehingga mendukung pertumbuhan tanaman dalam jangka panjang (Raju et al., 2024). Dalam konteks ini, pendekatan pemupukan yang

mengombinasikan pupuk organik dan anorganik dapat mengoptimalkan ketersediaan nutrisi, sehingga meningkatkan parameter pertumbuhan tanaman, termasuk tinggi tanaman (Raju et al., 2024). Studi lain juga menunjukkan bahwa pendekatan yang seimbang dalam pemberian pupuk dapat menghasilkan pertumbuhan tanaman yang

lebih optimal dan meningkatkan produktivitas secara keseluruhan (Aryani et al., 2024).

Untuk melihat dinamika pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) pre-nursery pada setiap pengamatan mulai dari 30 hari setelah aplikasi pupuk organik sampai 90 hari setelah aplikasi pupuk organik dapat dilihat dari Gambar 1.



Gambar 1. Perkembangan tinggi bibit kelapa sawit umur 30, 45, 60, 75, dan 90 Hari Setelah Aplikasi (HSA).

2. Jumlah Daun

Jumlah daun meningkat signifikan pada perlakuan 5g. Hal ini menunjukkan bahwa dosis ini mampu memenuhi kebutuhan dasar nutrisi tanpa menyebabkan efek toksik akibat akumulasi garam dalam media tanam (Rahman et al., 2022). Fosfor dalam pupuk organik

Mekar Jaya berperan penting dalam proses metabolisme energi, yang memengaruhi pembentukan jaringan daun. Peningkatan jumlah daun sejalan dengan penelitian Leong et al. (2021), yang menunjukkan bahwa aplikasi fosfor optimal dapat meningkatkan kapasitas fotosintesis.

Tabel 2. Rataan Jumlah Daun Tanaman Bibit Kelapa Sawit pada Pemberian Pupuk Organik

Perlakuan	Rataan Jumlah Daun (helai)
P0: Kontrol/Tanpa Pupuk Organik/Tanaman	4,13
P1: 5g/Pupuk Organik/Tanaman	4,25
P2: 10g/Pupuk Organik/Tanaman	4,00
P3: 15g/Pupuk Organik/Tanaman	3,88
P4: 20g/Pupuk Organik/Tanaman	4,00

KK: 11,22%

Keterangan: Angka-angka dalam kolom menunjukkan berbeda tidak nyata dalam uji F pada taraf 5%

Peningkatan jumlah daun yang diamati pada perlakuan fosfor 5g menunjukkan bahwa dosis ini secara efektif memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman sekaligus menghindari akumulasi garam beracun. Fosfor memainkan peran krusial dalam metabolisme energi yang berkontribusi terhadap pembentukan jaringan daun. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa

aplikasi fosfor tidak hanya meningkatkan pertumbuhan tanaman tetapi juga memperkuat kapasitas fotosintesisnya.

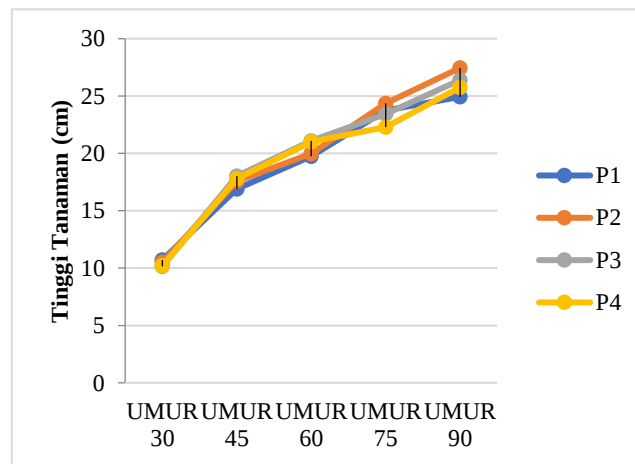
Sebagai unsur hara makro, fosfor memiliki peran penting dalam transfer energi dan proses fotosintesis, yang secara langsung berdampak pada peningkatan perkembangan daun (Wang et al., 2021). Ketersediaan fosfor dalam jumlah optimal dapat mengurangi efek

buruk salinitas, sehingga memungkinkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik meskipun dalam kondisi lingkungan yang cenderung salin (Bouras et al., 2022).

Dampak pemupukan fosfor terhadap jumlah daun dan proses fotosintesis juga telah dibuktikan dalam berbagai studi. Penelitian menunjukkan bahwa aplikasi fosfor secara signifikan meningkatkan indeks luas daun dan laju fotosintesis, yang pada akhirnya berkontribusi pada produksi biomassa yang lebih tinggi (Wang et al., 2021). Peningkatan jumlah daun ini juga berkorelasi dengan peningkatan penyerapan nutrisi dan optimalisasi proses metabolisme, sehingga mendukung kesehatan tanaman secara keseluruhan (Andrade et al., 2018).

Di sisi lain, kondisi salinitas yang tinggi dapat berdampak negatif terhadap pertumbuhan tanaman, namun ketersediaan fosfor yang mencukupi mampu mengurangi efek ini dengan meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi serta mendukung pertumbuhan yang lebih baik (Tang et al., 2019). Aplikasi fosfor juga terbukti meningkatkan toleransi tanaman terhadap salinitas, yang menjadi faktor krusial terutama di daerah kering dengan tingkat salinitas tinggi (Bouras et al., 2022).

Untuk melihat dinamika jumlah daun bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) pre-nursery pada setiap pengamatan mulai dari 30 hari setelah aplikasi pupuk organik sampai 90 hari setelah aplikasi pupuk organik dapat dilihat dari Gambar 2.



Gambar 2. Perkembangan jumlah daun kelapa sawit umur 30, 45, 60, 75, dan 90 Hari Setelah Aplikasi (HSA).

3. Luas Daun Total

Perlakuan 10 g menunjukkan luas daun terbesar. Fosfor dan kalium dalam pupuk berperan penting dalam proses fotosintesis dan transfer energi, yang mendukung pertumbuhan

daun yang lebih luas (Leong et al., 2021; Zhang et al., 2020). Kondisi lingkungan yang ideal di lokasi penelitian, termasuk intensitas cahaya yang cukup, memperkuat efektivitas pupuk organik dalam meningkatkan luas daun.

Tabel 3. Rataan Luas Daun Total Tanaman Bibit Kelapa Sawit pada Pemberian Pupuk Organik

Perlakuan	Rataan Luas Daun Total (cm ²)
P0: Kontrol/Tanpa Pupuk Organik/Tanaman	52,27
P1: 5g/Pupuk Organik/Tanaman	62,40
P2: 10g/Pupuk Organik/Tanaman	69,67
P3: 15g/Pupuk Organik/Tanaman	53,67
P4: 20g/Pupuk Organik/Tanaman	58,83
KK: 32,91%	

Keterangan: Angka-angka dalam kolom menunjukkan berbeda tidak nyata dalam uji F pada taraf 5%

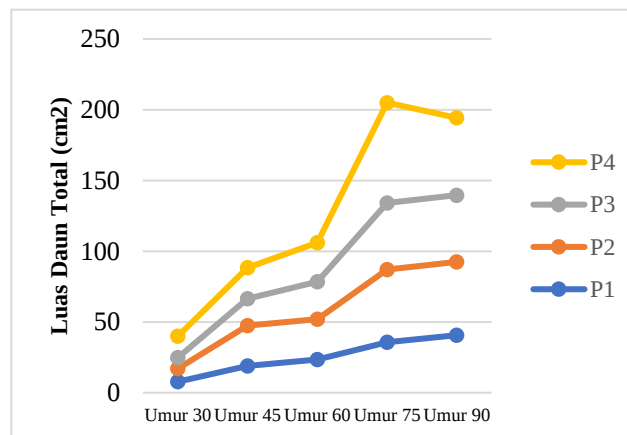
Penerapan pupuk fosfor dan kalium secara signifikan meningkatkan luas daun dan pertumbuhan berbagai tanaman, sebagaimana dibuktikan dalam sejumlah penelitian. Dosis optimal sebesar 10 g dari kedua unsur hara ini diketahui mendorong pertumbuhan daun yang lebih luas, terutama karena perannya dalam fotosintesis dan transfer energi. Selain itu, kondisi lingkungan yang ideal, seperti intensitas cahaya yang cukup, turut memperkuat manfaat pupuk organik dalam meningkatkan luas daun dan kesehatan tanaman secara keseluruhan.

Fosfor (P) memiliki peran penting dalam transfer energi dan fotosintesis, yang berdampak langsung pada peningkatan kandungan klorofil dan pertumbuhan tanaman. Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kadar fosfor berkorelasi dengan tinggi tanaman yang lebih baik dan efisiensi fotosintesis yang lebih tinggi (Esmail, 2022). Di sisi lain, kalium (K) berfungsi meningkatkan penyerapan fosfor serta meningkatkan efisiensi fotosintesis

melalui peningkatan aktivitas Rubisco, enzim utama dalam fiksasi karbon yang berperan penting dalam sintesis biomassa tanaman (Yan et al., 2022).

Selain faktor nutrisi, kondisi lingkungan juga memiliki peran krusial dalam mendukung efektivitas pemupukan. Intensitas cahaya yang cukup sangat diperlukan untuk memaksimalkan efisiensi pupuk, karena cahaya secara langsung memengaruhi laju fotosintesis dan pertumbuhan tanaman (Esmail, 2022). Kombinasi substrat organik dan aplikasi nutrisi juga terbukti menghasilkan pertumbuhan yang lebih optimal, seperti yang diamati pada batang bawah tanaman asam jawa (Pereira et al., 2018).

Untuk melihat dinamika luas daun bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) pre-nursery pada setiap pengamatan mulai dari 30 hari setelah aplikasi pupuk organik sampai 90 hari setelah aplikasi pupuk organik dapat dilihat dari Gambar 3.



Gambar 3. Perkembangan luas daun total kelapa sawit umur 30, 45, 60, 75, dan 90 Hari Setelah Aplikasi (HSA).

4. Volume Akar

Dosis 5 g pupuk organik Mekar Jaya terbukti menghasilkan volume akar yang optimal, terutama karena kandungan kalium yang berperan dalam meningkatkan efisiensi transpor air dan ketersediaan nutrisi dalam akar (Zhang et al., 2020). Kalium berperan penting dalam mengatur keseimbangan air dalam sel, yang mendukung perkembangan sistem perakaran yang lebih baik.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Sinaga et al. (2021) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik dapat memperbaiki kapasitas tukar kation dan meningkatkan struktur tanah, sehingga memungkinkan akar menyerap lebih banyak unsur hara secara efisien. Peningkatan kualitas tanah ini menciptakan lingkungan yang lebih mendukung bagi pertumbuhan akar dan kesehatan tanaman secara keseluruhan.

Tabel 4. Rataan Volume Akar Tanaman Bibit Kelapa Sawit pada Pemberian Pupuk Organik

Perlakuan	Rata-rata
P0: Kontrol/Tanpa Pupuk Organik/Tanaman	2,50
P1: 5g/Pupuk Organik/Tanaman	5,00
P2: 10g/Pupuk Organik/Tanaman	2,75
P3: 15g/Pupuk Organik/Tanaman	4,50
P4: 20g/Pupuk Organik/Tanaman	4,75
KK: 101,95%	

Keterangan: Angka-angka dalam kolom menunjukkan berbeda tidak nyata dalam uji F pada taraf 5%

Sejalan dengan temuan tersebut, berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa penerapan pupuk organik dapat secara signifikan meningkatkan pertumbuhan akar dan efisiensi penyerapan nutrisi. Dosis 5 g telah diidentifikasi sebagai dosis optimal dalam meningkatkan volume akar, sementara kandungan kalium dalam pupuk organik, seperti Mekar Jaya, berperan penting dalam mendukung transportasi air dan ketersediaan nutrisi di zona perakaran (Liu et al., 2024; Kaya, 2014). Selain itu, pupuk organik secara umum dapat memperbaiki struktur tanah dan kapasitas tukar kation, yang sangat berpengaruh terhadap perkembangan sistem perakaran tanaman (Budiastuti et al., 2023; Mudhita & Saprudin, 2019).

Beberapa penelitian juga mencatat bahwa dosis yang lebih tinggi, seperti 10 ton/ha, dapat meningkatkan panjang akar dan biomassa tanaman secara signifikan (Mudhita & Saprudin, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun dosis 5 g memberikan hasil yang optimal pada kondisi tertentu, peningkatan dosis masih berpotensi memberikan manfaat tambahan tergantung pada kebutuhan spesifik tanaman dan kondisi tanah.

Di sisi lain, meskipun pupuk organik menawarkan berbagai manfaat bagi pertumbuhan akar dan perbaikan struktur tanah, penggunaannya memiliki beberapa keterbatasan. Salah satu tantangan utama adalah pelepasan nutrisi yang lebih lambat dibandingkan dengan pupuk kimia, yang dapat mempengaruhi respons pertumbuhan tanaman dalam kondisi tertentu (Manambangtua et al., 2018). Oleh karena itu, strategi pemupukan yang tepat dan manajemen yang cermat sangat diperlukan untuk memastikan ketersediaan nutrisi yang optimal bagi tanaman.

5. Perbandingan dengan Studi Sebelumnya

Studi oleh Danuwikarsa et al. (2012) menemukan bahwa proses mineralisasi pupuk organik berjalan lambat, sehingga pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman tidak signifikan pada musim tanam pertama. Namun, pada musim tanam berikutnya, residu pupuk organik memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan tanaman padi sawah. Hasil ini menunjukkan bahwa pupuk organik membutuhkan waktu untuk terurai dan memberikan manfaat optimal bagi tanaman.

Selanjutnya, penelitian oleh Afandi et al. (2015) menunjukkan bahwa pemberian berbagai jenis bahan organik, seperti pupuk kandang dan kompos, dapat meningkatkan sifat kimia tanah, termasuk peningkatan kandungan nitrogen total dan kapasitas tukar kation. Peningkatan kualitas tanah ini berkontribusi pada pertumbuhan dan produksi tanaman ubi jalar di tanah Entisol Ngrahkah-Pawon, yang menunjukkan bahwa pupuk organik berperan penting dalam mendukung produktivitas tanaman melalui perbaikan sifat tanah.

Penelitian oleh Mangungsong et al. (2020) lebih lanjut menegaskan bahwa ketersediaan unsur hara yang cukup dalam tanah berdampak positif terhadap pertumbuhan mikroba tanah, karena mikroorganisme memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi dalam proses metabolisme sel. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik tidak hanya menyediakan nutrisi bagi tanaman tetapi juga memperbaiki lingkungan tanah dengan meningkatkan populasi mikroba yang menguntungkan.

Shankar et al. (2020) juga menekankan bahwa kombinasi hara makro dan mikro dalam pupuk organik memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi pertumbuhan tanaman.

Kandungan nutrisi yang seimbang dalam pupuk organik mendukung asimilasi hara dan perkembangan akar, sehingga memberikan dampak positif terhadap produktivitas tanaman.

Penelitian terbaru oleh Awasthi et al. (2021) mendukung temuan sebelumnya dengan menegaskan bahwa pupuk organik tidak hanya berperan sebagai sumber nutrisi tetapi juga meningkatkan aktivitas mikroba tanah. Kandungan C-organik dalam pupuk Mekar Jaya berkontribusi pada perbaikan struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation, serta menyediakan energi bagi mikroba yang mendukung pertumbuhan akar dan daun secara langsung.

Secara keseluruhan, temuan-temuan ini menunjukkan bahwa pupuk organik memberikan manfaat jangka panjang terhadap pertumbuhan tanaman melalui peningkatan kualitas tanah dan aktivitas mikroba. Dengan demikian, penggunaan pupuk organik seperti Mekar Jaya dapat menjadi strategi yang efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman melalui perbaikan sifat fisik dan kimia tanah, serta mendukung keseimbangan ekosistem mikroba tanah.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan pupuk organik Mekar Jaya memberikan pengaruh yang berbeda terhadap parameter pertumbuhan bibit kelapa sawit pada tahap pre-nursery. Pupuk organik tidak berpengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman pada tahap awal, yang lebih dipengaruhi oleh faktor genetik, namun dalam jangka panjang nitrogen yang terkandung di dalamnya berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tunas dan memperbaiki struktur tanah. Jumlah daun meningkat secara signifikan pada dosis 5 g, menunjukkan bahwa dosis ini mampu memenuhi kebutuhan nutrisi tanpa menyebabkan efek toksik akibat akumulasi garam, sementara luas daun terbesar dicapai pada dosis 10 g, yang menunjukkan efektivitas fosfor dan kalium dalam mendukung fotosintesis dan transfer energi. Volume akar optimal dicapai pada dosis 5 g, di mana kandungan kalium dalam pupuk organik membantu meningkatkan efisiensi transportasi air dan ketersediaan nutrisi di zona perakaran.

Dibandingkan dengan studi sebelumnya, hasil penelitian ini menegaskan bahwa pupuk organik tidak hanya menyediakan nutrisi bagi tanaman tetapi juga berperan dalam meningkatkan aktivitas mikroba tanah serta memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah. Oleh karena itu, penggunaan pupuk organik yang tepat, dengan mempertimbangkan dosis optimal, menjadi strategi yang efektif dalam mendukung pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kelompok Tani Mekar Jaya atas kontribusinya dalam pengembangan pupuk organik, serta kepada Fakultas Pertanian Universitas Muara Bungo atas dukungan fasilitas penelitian.

Daftar Pustaka

- Afandi, F. N., Siswanto, B., & Nuraini, Y. (2015). Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Bahan Organik Terhadap Sifat Kimia Tanah Pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Ubi Jalar di Entisol Ngrahkah-Pawon. *Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan*, 2(2), 237-244. <http://dx.doi.org/10.26737/jj-mds.v6i1.3754>
- Agung, A. K., Adiprasetyo, T., & Hermansyah. (2019). Penggunaan kompos tandan kosong kelapa sawit sebagai substitusi pupuk NPK dalam pembibitan awal kelapa sawit. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*, 21(2), 75-81. <https://doi.org/10.31186/jipi.21.2.75-81>
- Aminah, V. M. M. R. Rambitan, & Herliani. (2015). Abu Janjang Kelapa Sawit dan Kotoran Ayam Sebagai Pupuk Organik serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) sebagai Penunjang Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan. *Prosiding Seminar Nasional Biotik* (hlm. 298-302). Universitas Mulawarman.
- Andrade, F. H. A. de, Pereira, W. E., Morais, R. R. de, Silva, A. F. da, & Barbosa Neto, M. A. (2018). Effect of phosphorus

- application on substrate and use of saline water in sugar-apple seedlings. *Tropical Agricultural Research*, 48(2), 190–199. <https://doi.org/10.1590/1983-40632018V4852035>
- Aryani, M., Raksun, A., & Mertha, I. G. (2024). The Effect of Using NPK Fertilizer and Liquid Organic Fertilizer Vegetable Waste on the Vegetative Growth of Purple Eggplant (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Biologi Tropis*, 24(2), 812–824. <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i2.6973>
- Awasthi, M. K., et al. (2021). Improved soil health and crop productivity through organic amendments: A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 320, 107572. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107572>
- Bouras, H., Choukr-Allah, R., Mosseddaq, F., Bouaziz, A., Devkota, K. P., El Mouttaqi, A., Bouazzama, B., & Hirich, A. (2022). Does Phosphorus Fertilization Increase Biomass Production and Salinity Tolerance of Blue Panicum (*Panicum antidotale* Retz.) in the Salt-Affected Soils of Arid Regions? *Agronomy*. <https://doi.org/10.3390/agronomy12040791>
- BPS. (2023). *Statistik Perkebunan Indonesia*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Budiastuti, M. T. S., Purnomo, D., Pujiasmanto, B., & Setyaningrum, D. (2023). Response of Maize Yield and Nutrient Uptake to Indigenous Organic Fertilizer from Corn Cobs. *Agriculture*, 13(2), 309. <https://doi.org/10.3390/agriculture13020309>
- Chen, H., et al. (2021). Organic fertilizers as a sustainable solution for soil health and crop productivity. *Sustainability*, 13(5), 2546. <https://doi.org/10.3390/su13052546>
- Danuwikarsa, D. S., Sutriadi, M. T., & Hidayat, A. (2012). Pengaruh Pupuk Organik Residual dan Introduksi Cacing Tanah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah. *Agrin*, 16(1), 1-10.
- FAO. (2022). *The state of the world's land and water resources for food and agriculture*. Rome: FAO.
- Leong, J. Y., et al. (2021). Application of organic fertilizers in oil palm nurseries: Impacts on growth and soil properties. *Journal of Plant Nutrition*, 44(12), 1801-1815. <https://doi.org/10.1080/01904167.2021.1934721>
- Manambangtua, S. A. P., Trivana, L., & Matana, Y. R. (2018). Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Genjah Terhadap Berbagai Dosis Pupuk Organik [The Response of Dwarf Coconut Seedling Growth on the Different Dose of Organic Fertilizer]. 19(1), 47–56. <https://doi.org/10.21082/BP.V19N1.2018.47-56>
- Mangungsong, F., Suryono, E., & Suryanto, A. (2020). Pemanfaatan Mikroba Tanah dalam Pembuatan Pupuk Organik serta Peranannya terhadap Tanah Aluvial dan Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 48(1), 1-7.
- Mudhita, I. K., & Manambangtua, S. (2019). The Effect of Organic Fertilizer with Materials Mixed by The Side of Palm Oil Mill and Bali Cattle Manure Against Growth Sweet Corn (*Zea mays*). 1(1), 36–43. <https://doi.org/10.32585/BJAS.V1I1.228>
- Mukherjee, I., et al. (2021). Addressing yield gaps in smallholder oil palm production. *Agronomy Journal*, 113(3), 1940-1951. <https://doi.org/10.1002/agj2.20633>
- Rahman, M. M., et al. (2022). Sustainable oil palm management practices. *Frontiers in Plant Science*, 13, 897641. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.897641>
- Raju, R. R., Bokado, K., Patil, S. S., Devi, H. S., & Jackson, K. (2024). Effect of Organic and Inorganic Sources of Nitrogen on Growth, Yield, Quality and Soil Properties of Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agricultural Science Digest*. <https://doi.org/10.18805/ag.d-6010>

- Ramayanti, S., Rahmadina, R., & Idami, Z. (2024). Response to The Use of Liquid Organic Fertilizer on Vegetative Growth in Soybean Plants Black (Glycine Soja L. Merrill) with Two Different Cultivars. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(3), 900–906.
<https://doi.org/10.29303/jbt.v24i3.7512>
- Sapri, S., & Febrialdi, A. (2021). Pengaruh jumlah ruas stek terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta (*Coffea canephora*). *Jurnal Sains Agro*, 6(2), 86–98.
DOI: <https://doi.org/10.36355/jsa.v6i2.657>
- Santika, T., et al. (2020). Trade-offs in balancing ecosystem services and societal benefits in tropical forest landscapes. *Nature Sustainability*, 3(8), 627–636.
<https://doi.org/10.1038/s41893-020-0562-5>
- Shankar, P., et al. (2020). Organic amendments and their role in sustainable agriculture. *Advances in Agronomy*, 163, 59–121.
<https://doi.org/10.1016/bs.agron.2020.07.001>
- Sinaga, R., et al. (2021). Enhancing oil palm yield through sustainable practices: A case study. *Journal of Tropical Agriculture*, 59(1), 25–35.
<https://doi.org/10.1007/s12230-021-09781-5>
- Steel, R.G.D dan Torrie. 1994. Prinsip dan Prosedur Statistika. Penerjemah Bambang Sumantri. Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Zhang, Y., et al. (2020). The impact of organic fertilizers on plant growth and soil microbial diversity. *Soil Biology and Biochemistry*, 146, 107809.
<https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2020.107809>
- Wang, L., Zheng, J., You, J., Li, J., Qian, C., Suohu, L., Guang, Y., & Qingsong, Z. (2021). Effects of Phosphorus Supply on the Leaf Photosynthesis, and Biomass and Phosphorus Accumulation and Partitioning of Canola (*Brassica napus* L.) in Saline Environment. *Agronomy*, 11(10), 1918.
<https://doi.org/10.3390/AGRONOMY11101918>
- Tang, H., Niu, L., Wei, J., Chen, X., & Chen, Y. (2019). Phosphorus limitation improved salt tolerance in maize through tissue mass density increase, osmolytes accumulation, and Na⁺ uptake inhibition. *Frontiers in Plant Science*, 10, 856.
<https://doi.org/10.3389/FPLS.2019.00856>
- Esmail, E., & Esmail, M. (2022). The Response of the Broad bean crop (*Vicia faba* L.) to phosphate and potassium fertilization and their Effect on the growth and yield characteristics. *Mağallaı Tıkrıt Li-l-‘ulüm al-Şirfaı*, 26(1), 40–46.
<https://doi.org/10.25130/tjps.v26i1.96>
- Yan, J., Ye, X., Song, Y., Ren, T., Wang, C., Li, X., Cong, R., Lu, Z., & Lu, J. (2022). Sufficient potassium improves inorganic phosphate-limited photosynthesis in *Brassica napus* by enhancing metabolic phosphorus fractions and Rubisco activity. *Plant Journal*, 113(2), 416–429.
<https://doi.org/10.1111/tpj.16057>
- Pereira, E. C., Costa, J. de A., Câmara, F. M. de M., Farias, W. C., & MENDONÇA, V. (2018). Growth and levels of n, p and k in rootstocks of tamarind trees using organic substrates and doses of phosphorus.
<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.7510070>
- Liu, Y., Lan, X., Hou, H., Ji, J., Liu, X., & Zhenzhen, L. (2024). Multifaceted Ability of Organic Fertilizers to Improve Crop Productivity and Abiotic Stress Tolerance: Review and Perspectives. *Agronomy*, 14(6), 1141.
<https://doi.org/10.3390/agronomy14061141>
- Kaya, E. (2014). Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk NPK Terhadap pH dan K - Tersedia Tanah Serta Serapan -K, Pertumbuhan, dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). 14(2), 113–122.
<https://doi.org/10.33366/BS.V14I2.353>