

## Pengaruh Pupuk NPK 16:16:16 dan Pupuk Hayati Mikoriza terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di *Main Nursery*

M. Ali Ihsan Harianja<sup>\*)</sup>, Pauliz Budi Hastuti, Umi Kusumastuti Rusmarini

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian INSTIPER Yogyakarta

<sup>\*)</sup>Email Korespondensi : aliharianja02@gmail.com

### ABSTRAK

Studi ini ditujukan untuk menilai efek gabungan penggunaan pupuk NPK 16:16:16 dan pupuk hayati mikoriza terhadap perkembangan bibit kelapa sawit fase *main nursery*. Kegiatan penelitian ini dilakukan di Kebun Pendidikan dan Penelitian INSTIPER, yang terletak di Desa Wedomartani, Sleman, antara bulan Maret dan Juni 2025. Metode yang diterapkan adalah rancangan eksperimen faktorial menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang menguji empat dosis pupuk NPK 16:16:16 (kontrol, 12, 15, dan 18 g/ bibit) serta empat dosis pupuk hayati mikoriza (kontrol, 15, 25, dan 35 g/ bibit). Dengan kombinasi keduanya, diperoleh total 16 perlakuan yang diulang tiga kali, sehingga menghasilkan 48 bibit untuk diamati. Analisis data menggunakan ANOVA 5% dan dilanjutkan dengan DMRT 5% jika terdapat interaksi nyata. Hasil menunjukkan terjadi interaksi nyata antara NPK 16:16:16 dan pupuk hayati mikoriza pada tinggi bibit. Pupuk NPK 16:16:16 dosis 18 g/bibit memberikan pertumbuhan terbaik pada pertambahan tinggi bibit, jumlah daun, pertambahan jumlah daun, diameter batang, pertambahan diameter batang, berat segar dan kering tajuk serta berat segar dan kering bibit, sedangkan pemberian berbagai dosis pupuk hayati mikoriza memperoleh hasil pertumbuhan yang sama.

**Kata Kunci:** NPK 16:16:16, Mikoriza, *main nursery*.

### PENDAHULUAN

Sebagai salah satu komoditas ekspor utama, kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) memainkan peran yang merupakan elemen vital dalam struktur perekonomian negara. Selain itu, tanaman ini juga memiliki potensi besar untuk meningkatkan kesejahteraan petani dengan signifikan dalam perkebunan di seluruh Indonesia. Sebagai tanaman yang memiliki nilai ekonomi tinggi, kualitas bibit menjadi faktor penentu bagi keberhasilan produksi dan ekspansi kelapa sawit di masa depan. Proses yang pertama kali dilakukan dalam budidaya kelapa sawit adalah pengembangan pembibitan. Untuk memastikan bibit dapat tumbuh dengan optimal, bibit yang sehat perlu mampu beradaptasi dengan baik terhadap berbagai kondisi lingkungan dan menunjukkan pertumbuhan yang kuat serta hasil yang maksimal setelah dipindahkan ke lokasi perkebunan (Jeki *et al.*, 2021). Untuk menghasilkan bibit kelapa sawit yang berkualitas, sangat penting untuk memberikan perhatian khusus pada pemilihan media tanam yang tepat serta jenis pupuk yang diterapkan selama proses pembibitan

Pada tahun 2018, perkebunan kelapa sawit dan produksi CPO mengalami peningkatan yang signifikan, yang sebagian besar disebabkan oleh perluasan area yang dilakukan oleh perusahaan, luas total area perkebunan saat ini tercatat mencapai 14,33 juta hektar. Sementara itu, kelapa sawit memiliki peran yang sangat krusial dalam mendukung perekonomian Indonesia, tidak hanya sebagai produk ekspor yang bernilai tinggi, tetapi juga

sebagai sumber pendapatan yang utama bagi para petani yang terlibat dalam perkebunan ini. Kualitas bibit sangat menentukan keberhasilan produksi dan kelangsungan tanaman. Dari 2019 hingga 2023, luas lahan terus bertambah dengan laju hampir stagnan, diperkirakan mencapai 15,93 juta hektar pada 2023, tersebar di 26 provinsi. Provinsi Riau tetap menjadi penghasil terbesar dengan 3,40 juta hektar lahan dan produksi 9,22 juta ton CPO (BPS, 2023). Untuk mendapatkan bibit kelapa sawit yang optimal, sangat diperlukan penanganan yang cermat terhadap jenis media tanam serta pemberian pupuk yang tepat selama tahap pembibitan. Proses ini menjadi kunci untuk memastikan bahwa bibit yang dihasilkan dapat tumbuh dengan baik dan siap berkembang dalam kondisi perkebunan yang lebih luas.

Mencapai hasil panen yang tinggi di lahan dapat bergantung pada pertumbuhan bibit. Aspek utama dalam pengelolaan bibit kelapa sawit adalah pemenuhan kebutuhan dasar tanaman seperti air dan unsur hara, menjadi kunci bagi pertumbuhan yang sehat dan optimal. Dengan memastikan kondisi tersebut, dapat dijamin bahwa bibit kelapa sawit yang dihasilkan akan sehat, yang pada gilirannya akan berkontribusi pada peningkatan jumlah serta kualitas pertumbuhannya, dan akhirnya mendukung produktivitas yang lebih tinggi. Pemupukan yang tepat, yang dimulai dari tahap pembibitan pertama dan berlanjut hingga tahap pembibitan utama, merupakan hal terpenting (Sari *et al.*, 2015).

Pencapaian hasil produksi yang optimal memerlukan penggunaan pupuk secara tepat dan efisien. Pemberian pupuk perlu disesuaikan dengan kebutuhan tanaman yang spesifik serta keadaan lingkungan di sekitar dalam rangka mengoptimalkan kesuburan tanah dan mendorong pertumbuhan tanaman yang maksimal. Nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) adalah unsur-unsur makro yang esensial bagi perkembangan tanaman. Pupuk NPK, yang mengandung ketiga unsur tersebut, menjadi pilihan yang efektif karena dapat dengan mudah terlarut dan memiliki sifat higroskopis, yang mendukung penyerapan unsur hara secara optimal oleh tanaman (Listyaningrum & Toifur, 2023).

Pupuk digunakan dalam mengoptimalkan ketersediaan nutrisi bagi, baik dalam bentuk kimiawi ataupun organik. Petani sering memanfaatkan dua jenis pupuk dalam pertanian, yaitu pupuk tunggal yang hanya terdiri dari satu jenis hara dan pupuk multinutrien yang menggabungkan berbagai unsur hara, seperti pupuk NPK dengan perbandingan 16:16:16. Pupuk ini mengandung proporsi 16% nitrogen, 16% fosfor, dan 16% kalium, yang secara sinergis berperan dalam mendukung dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pemberian pupuk yang tepat, dalam hal dosis dan jenis, sangat menentukan keberhasilan pertumbuhan tanaman dan kualitas tanah. Pemberian pupuk yang seimbang memiliki peranan yang krusial dalam hal ini, karena selain dapat meningkatkan hasil tanaman, juga berfungsi untuk mempertahankan keseimbangan ekosistem tanah secara berkelanjutan. Penggunaan pupuk NPK dalam dosis yang tepat dapat memberikan dampak positif bagi pertumbuhan tanaman, dengan cara meningkatkan kualitas tanah, memperkuat struktur akar, serta mendukung tanaman dalam mengoptimalkan penyerapan unsur hara yang dibutuhkan. Sebagai hasilnya, hal ini diharapkan dapat mendukung peningkatan hasil tanaman, sehingga panen yang diperoleh menjadi lebih maksimal (Ramadhan *et al.*, 2022).

Jamur mikoriza melindungi tanaman dari patogen melalui berbagai mekanisme, seperti membentuk penghalang fisik berupa mantel jamur disekitar akar, menghasilkan senyawa antimikroba seperti antibiotik dan fungistatik, serta merangsang tanaman untuk memperkuat pertahanan kimia melalui lignifikasi. Selain itu, mikoriza juga meningkatkan ketahanan tanaman dengan cara memperkuat persaingan sumber daya pada area perakaran serta memproduksi selubung akar (Nurhayati, 2012).

Mikoriza adalah bentuk simbiosis saling menguntungkan pada koneksi antar akar tanaman dan organisme di tanah. Dalam interaksi ini, tanaman memperoleh manfaat berupa

peningkatan kemampuan dalam menyerap unsur-unsur hara, khususnya fosfor dan unsur hara lainnya, sementara jamur memperoleh karbohidrat atau fotosintat dari tanaman. Mikoriza dapat diklasifikasikan ke dalam tiga jenis berdasarkan struktur tubuhnya dan mekanisme infeksi yang dilakukan, salah satunya adalah Endomikoriza (Vesikular Arbuskular Mikoriza atau VAM) yang berperan dalam infeksi tanaman pertanian dan perkebunan seperti kelapa sawit, Ektomikoriza yang terkait dengan tanaman kehutanan, dan Ektendomikoriza. Mikoriza berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara seperti fosfor, nitrogen, kalium, sulfur, magnesium, besi, zinc, tembaga, dan air. Selain itu, mikoriza berfungsi untuk melindungi akar dari infeksi patogen, memperkuat ketahanan terhadap kekeringan, dan berperan dalam memperbaiki struktur tanah (Hastuti, 2011)

Mikoriza, merupakan salah satu spesies yang menguntungkan kedua belah pihak, berfungsi untuk meningkatkan daya tahan bibit terhadap penyakit serta mempercepat perkembangan tanaman. Keunggulan utama mikoriza terletak pada kemampuannya yang luar biasa dalam memperbaiki penyerapan unsur hara oleh tanaman, dengan fokus utama pada peningkatan penyerapan fosfor yang sangat penting bagi perkembangan tanaman (Noviana et al., 2018).

Juniardi *et al.*, (2021), aplikasi pupuk NPK dengan perbandingan 16:16:16 menunjukkan pengaruh yang jelas pada sejumlah parameter yang diukur, seperti peningkatan tinggi bibit, perkembangan diameter batang, serta peningkatan bobot segar dan kering pada bagian tanaman, termasuk akar kering. Dosis pupuk sebesar 7,5 g/ tanaman telah terbukti mengoptimalkan hasil dalam mendukung evolusi bibit kelapa sawit yang optimal. Sementara itu, dalam penelitian Istiqomah & Novanto, (2023), penerapan mikoriza dengan dosis 30 g per tanaman memberikan kontribusi signifikan terhadap perkembangan bibit kelapa sawit fase *main nursery*, terutama dalam hal jumlah daun, serta bobot kering tajuk dan akar. Pemberian mikoriza tersebut meningkatkan performa tanaman, terutama pada komponen-komponen yang berkaitan dengan biomassa kering dari tajuk dan akar.

## **METODE PENELITIAN**

Riset ini dilakukan di KP-2 INSTIPER Yogyakarta, Desa Wedomartani, Sleman, Yogyakarta, dengan ketinggian 118 meter dpl dan suhu rata-rata berkisar antara 26°C hingga 32°C. Penelitian ini dilakukan sepanjang bulan Maret 2025. Dalam penelitian ini, berbagai bahan yang digunakan mencakup tanaman muda kelapa sawit dalam fase pembibitan utama (*main nursery*), pupuk NPK 16:16:16, mikoriza, polybag berukuran 35x35 cm, tanah, serta label sebagai penanda. Berbagai alat yang digunakan untuk mendukung proses eksperimen ini meliputi cangkul, parang, garu, meteran untuk pengukuran jarak, ayakan tanah, ember, timbangan analitik, gembor untuk penyiraman tanaman, gelas ukur, kamera digital untuk dokumentasi visual, serta alat tulis dan oven yang digunakan untuk pengeringan sampel.

studi ini mengaplikasikan metode desain percobaan faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang melibatkan dua variabel perlakuan. Variabel pertama berupa penggunaan pupuk NPK 16:16:16 dengan variasi dosis, yaitu kontrol, 12, 15, dan 18 g/bibit. Sedangkan faktor kedua berfokus pada mikoriza dengan dosis yang bervariasi, yaitu kontrol, 15, 25, dan 35 g/bibit. Dua faktor yang digabungkan menghasilkan 16 perlakuan yang diuji tiga kali, mencakup total 48 bibit yang dianalisis. Prosedur analisis dilakukan menggunakan ANOVA dengan tingkat signifikansi 5%, diikuti dengan penerapan uji Duncan untuk mengidentifikasi perbedaan yang signifikan.

Proses persiapan penelitian diawali dengan membersihkan lahan dari gulma, batu, dan kayu, kemudian lahan diratakan dengan cangkul untuk mencegah terjadinya genangan air. Polybag ukuran 35x35 cm diisi dengan media tanam, lalu dibuatkan lubang untuk penanaman bibit. Mikoriza diberikan pada saat penanaman sesuai dosis yang telah ditentukan. Bibit yang berkembang dengan baik dipindahkan ke main nursery, disiram dua kali dalam sehari, dan diberi pupuk NPK setiap dua minggu untuk mendukung pertumbuhannya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Pengaruh dosis pupuk NPK 16:16:16 dan dosis pupuk hayati mikoriza terhadap tinggi bibit kelapa sawit di *main nursery* (cm)

Dosis NPK g/bibit	Dosis pupuk hayati mikoriza (g/bibit)			
	kontrol	15	25	35
kontrol	46,47 g	48,10 ef	50,90 cdef	41,30 g
12	53,10 bcde	47,50 ef	51,23 def	49,73 def
15	51,43 cdef	55,80 bcd	55,03 bcd	56,67 bc
18	52,93 bcdef	58,07 b	58,37 b	67,73 a

Keterangan : Berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf 5%, rata-rata angka yang memiliki huruf yang sama dalam baris dan kolom yang sama menunjukkan tidak adaperbedaan nyata

Pemberian pupuk NPK 16:16:16 yang digabungkan dengan mikoriza terbukti memberikan hasil yang optimal terhadap peningkatan bibit kelapa sawit di pembibitan utama, berdasarkan analisis yang dilakukan. Kombinasi paling efektif terlihat pada perlakuan yang menggunakan takaran nutrisi NPK 16:16:16 sebanyak 18 g/ bibit dan mikoriza 35 g/bibit, yang menghasilkan tinggi bibit mencapai 67,73 cm. Temuan ini menunjukkan bahwa aplikasi kedua pupuk tersebut secara bersamaan memberikan dampak positif yang maksimal dalam mempercepat pertumbuhan bibit kelapa sawit. Pupuk NPK 16:16:16 mencakup tiga hara makro penting, yaitu nitrogen, fosfor, dan kalium. Nitrogen berperan dalam mempercepat perkembangan tanaman dan mendukung kelancaran fotosintesis. Fosfor terlibat dalam metabolisme tanaman, termasuk dalam sintesis ATP dan proses respirasi, sedangkan kalium mendukung aktivasi enzim, menjaga keseimbangan osmotik sel, dan memberikan ketahanan bagi tanaman terhadap kekeringan serta penyakit. Kalium juga penting untuk transportasi nutrisi dalam tubuh tanaman. Selain itu, NPK memiliki karakteristik mudah larut dalam air dan sangat higroskopis, memudahkan penyerapan nutrisi oleh tanaman (Purba *et al.*, 2021). Mikoriza adalah jamur yang menjalin simbiosis dengan akar tanaman, meningkatkan kemampuan tanaman untuk bertahan dari penyakit sekaligus merangsang pertumbuhannya. Dalam hubungan simbiotik ini, tanaman mendapatkan manfaat berupa peningkatan efisiensi dalam penyerapan unsur-unsur hara, terutama fosfor, sementara jamur memperoleh karbohidrat dari fotosintesis tanaman. Mikoriza membentuk hifa yang mampu menjangkau lebih jauh di dalam tanah dibandingkan akar tanaman, sehingga memperluas wilayah untuk menyerap air dan nutrisi. Hal ini sangat bermanfaat, terutama di tanah yang kurang nutrisi atau pada kondisi tanah yang kering, di mana kemampuan penyerapan unsur hara menjadi lebih penting. Selain itu, mikoriza memproduksi enzim dan asam organik yang berfungsi untuk melarutkan unsur mikro dan makro, sehingga memudahkan tanaman untuk menyerapnya (Masria, 2008).

Penelitian ini mengungkapkan bahwa mikoriza memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi kerja pupuk NPK 16:16:16, mempengaruhi kapasitas tanaman untuk menyerap nutrisi melalui jaringan hifa luarnya. Hifa yang dihasilkan oleh mikoriza ini memperluas wilayah perakaran, memungkinkan tanaman menyerap lebih banyak unsur gizi, terutama fosfor, yang sangat krusial bagi metabolisme tanaman. Menurut Nasution *et al.*, (2014), yang diklaim bahwa jaringan hifa eksterior dapat di perluas melalui mikoriza guna meningkatkan ketersediaan unsur hara di area sekitar akar.

Tabel 2. Pengaruh dosis pupuk NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *main nursery*

Parameter	Dosis Pupuk NPK (g/bibit)			
	Kontrol	12	15	18
Pertambahan Tinggi Bibit (cm)	16,52 c	18,83 c	22,24 b	27,35 a
Jumlah Daun (helai)	7,41 c	7,91 bc	8,25 b	8,83 a
Pertambahan Jumlah Daun (helai)	2,16 b	2,66 b	2,83 a	2,91 a
Diameter Batang (mm)	17,92 c	21,15 ab	20,56 b	23,75 a
Pertambahan Diameter Batang (mm)	9,29 ab	12,40 a	12,15 a	14,35 a
Berat Segar Tajuk (g)	25,41 b	37,25 a	32,00 ab	40,83 a
Berat Kering Tajuk (g)	7,31 b	9,99 ab	8,48 b	11,20 a
Berat Segar Akar (g)	11,41 a	11,58 a	10,41 a	14,91 a
Berat Kering Akar (g)	2,93 a	2,87 a	2,42 a	3,70 a
Volume Akar (ml)	14,75 a	15,00 a	14,41 a	20,75 a
Berat Segar Bibit (g)	36,83 b	48,83 ab	42,41 ab	55,77 a
Berat Kering Bibit (g)	10,25 b	12,86 ab	10,90 b	14,91 a

Keterangan : Menurut DMRT pada tingkat 5%, rata-rata angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata

Pemberian pupuk NPK 16:16:16 sebanyak 18 g/ bibit meningkatkan beberapa aspek pertumbuhan bibit kelapa sawit, seperti tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, serta berat segar dan kering pada tajuk dan bibit. Dosis ini, terutama pada parameter berat kering tajuk, terbukti memperbesar bobot kering tajuk kelapa sawit yang ditanam di *main nursery*. Dibandingkan dengan dosis lainnya, 18 g/ bibit memberikan hasil paling optimal. Temuan ini mengindikasikan bahwa pupuk NPK 16:16:16 berperan penting dalam memperbaiki efisiensi fotosintesis, yang sangat berpengaruh bagi pertumbuhan maksimal bibit kelapa sawit. Panjaitan (2020), berat kering tajuk merupakan indikator efisiensi metabolisme bibit kelapa sawit, di mana unsur hara utama seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) berperan dalam respirasi tanaman, metabolisme energi, dan pengaturan suhu tanaman, yang juga mendukung proses fotosintesis untuk pembentukan organ tanaman. Ketersediaan unsur-unsur tersebut dapat meningkatkan konsentrasi klorofil, yang mendukung proses fotosintesis secara keseluruhan. Proses fotosintesis menghasilkan asimilat yang berperan dalam penentuan berat kering tajuk tanaman, yang dipengaruhi oleh efisiensi tanaman dalam menyerap unsur hara. Hal ini tercermin pada perkembangan bibit, jumlah daun, serta diameter batang tanaman.

Tabel 2. Pengaruh dosis pupuk hayati mikoriza terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *main nursery*

Parameter	Dosis Pupuk Hayati Mikoriza (g/bibit)			
	Kontrol	15	25	35
Pertambahan Tinggi Bibit (cm)	20,22 p	20,46 p	22,05 p	22,21 p
Jumlah Daun (helai)	8,25 p	8,25 p	8,00 p	7,91 p
Pertambahan Jumlah Daun (helai)	2,75 p	2,50 p	2,91 p	2,41 p
Diameter Batang (mm)	19,00 p	21,19 p	21,93 p	21,27 p
Pertambahan Diameter Batang (mm)	10,45 p	11,48 p	13,00 p	12,95 p
Berat Segar Tajuk (g)	30,33 p	33,41 p	37,41 p	34,33 p
Berat Kering Tajuk (g)	8,40 p	9,11 p	9,94 p	9,53 p
Berat Segar Akar (g)	11,41 p	13,00 p	14,16 p	9,75 p
Berat Kering Akar (g)	2,89 p	3,07 p	3,43 p	2,53 p
Volume Akar (ml)	13,66 p	16,91 p	19,25 p	15,08 p
Berat Segar Bibit (g)	41,75 p	46,41 p	51,58 p	44,08 p
Berat Kering Bibit (g)	11,30 p	12,18 p	13,37 p	12,07 p

Keterangan : Menurut DMRT pada tingkat 5%, rata-rata angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata

Pengujian varians memperlihatkan bahwa penerapan pupuk hayati mikoriza pada dosis yang berbeda tidak berpengaruh signifikan terhadap parameter pertumbuhan bibit kelapa sawit yang diamati. Temuan ini menyarankan bahwa dosis 15 g /bibit sudah memadai untuk mendorong perkembangan bibit kelapa sawit. Efek mikoriza tidak langsung tampak pada seluruh parameter yang diuji, yang mungkin disebabkan oleh sifat tanaman kelapa sawit yang bersifat tahunan, di mana respon terhadap pemupukan baru terlihat setelah jangka waktu yang lebih panjang. Kemungkinan lain adalah ketidakefisienan dalam fungsi pupuk mikoriza yang digunakan, sehingga dampaknya tidak terdeteksi pada seluruh variabel yang diuji. Hal ini sesuai dengan temuan Situmorang *et al.*, (2020), efek positif dari mikoriza terhadap bibit kelapa sawit baru dapat terlihat setelah periode waktu yang cukup lama. Sebagai tambahan, penelitian oleh Noviana *et al.*, (2018), pengaruh mikoriza baru mulai terasa pada bulan keempat setelah penanaman, sedangkan penelitian ini hanya berlangsung selama tiga bulan, yang mungkin belum cukup lama untuk memunculkan pengaruh mikoriza secara signifikan. Pertumbuhan bibit kelapa sawit dipengaruhi oleh berbagai elemen, baik yang berasal dari dalam seperti faktor genetik, maupun yang datang dari luar seperti kondisi lingkungan serta teknik pertanian yang diterapkan. Faktor lingkungan, termasuk iklim dan kualitas tanah, sangat berperan. Aspek iklim yang penting meliputi ketinggian tempat, intensitas curah hujan, paparan cahaya matahari, kelembaban udara, dan kecepatan angin. Pemenuhan faktor-faktor ini sangat penting untuk mendukung pertumbuhan optimal bibit kelapa sawit (Yurita, 2018).

## KESIMPULAN

1. Terdapat interaksi nyata pada kombinasi pemberian dosis pupuk NPK 16:16:16 (18 g/bibit) dan pupuk hayati mikoriza (35 g/bibit) menghasilkan tinggi bibit terbaik 67,73 cm pada parameter tinggi bibit kelapa sawit di *main nursery*.
2. Dosis pupuk NPK 16:16:16 sebesar 18 g/bibit meningkatkan performa optimal pada aspek pertumbuhan seperti pertambahan tinggi, jumlah daun, pertambahan jumlah daun, diameter batang, pertambahan diameter, berat segar dan kering tajuk dan berat segar dan kering bibit tanaman kelapa sawit di *main nursery*.

3. Penggunaan berbagai dosis pupuk hayati mikoriza menghasilkan pertumbuhan yang sama pada bibit kelapa sawit di *main nursery*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bps. (2023). Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2023. Bps.Go.Id.
- Hastuti, P. B. (2011). Mikrobiologi. Deepublish. <https://doi.org/Perpustakaan Nasional Indonesia>
- Istiqomah, F. N. I., & Novanto, P. R. (2023). Pengaruh Dosis Dan Daya Simpan Mikoriza Terhadap Efektivitas Dan Infektivitas Pada Bibit Kelapa Sawit Pre Dan Main Nursery. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 28(3), 154–163.
- Jeki, M., Bahar, E., & Muzafri, A. (2021). Pengaruh Pemberian Kompos Pelepah Sawit Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jack). *Jurnal Sungkai*, 9(2), 1–9.
- Juniardi, R., Desi, Y., & Taher, Y. A. (2021). Pengaruh Pemberian Pupuk Npk 16:16:16 Yaramila Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) Pada Fase Main-Nursery. *Jurnal Research Ilmu Pertanian (Jrip)*, 3(26), 1–8. <https://ejournal-unespadang.ac.id/index.php/jrip>
- Listyaningrum, T. A., & Toifur, M. (2023). Pengaruh Pupuk Organik Cosiwa Dan Pupuk Anorganik Npk Pada Perkembangan Tanaman Kangkung Ditinjau Dari Suhu Tanah. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 11(1), 13–22. <https://doi.org/10.36084/jpt.v11i1.475>
- Masria. (2008). Peranan Mikoriza Vesikular Arbuskular (Mva) Untuk Meningkatkan Resistensi Tanaman Terhadap Cekaman Kekeringan Dan Ketersediaan P Pada Lahan Kering. 48–56.
- Nasution, R., Sabrina, T., & Fauzi. (2014). Pemanfaatan Jamur Pelarut Fosfat Dan Mikoriza Untuk Meningkatkan Ketersediaan Dan Serapan P Tanaman Jagung Pada Tanah Alkalin. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(3), 99463.
- 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.
- Nurhayati. (2012). Infektivitas Mikoriza Pada Berbagai Jenis Tanaman Inang Dan Beberapa Jenis Sumber Inokulum. 25–31.
- Panjaitan, A. M. (2020). Pengaruh Bokashi Ampas Tahu Dan Npk 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Di Pembibitan Utama (Main Nursery). *Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Fakultas Pertanian Universitas Riau Pekanbaru*, 1–60.
- Purba, T., Situmeang, R., Rohman, H. F., Mahyati, M., Arsi, A., Firgiyanto, R., Salam, J. A., Saadah, T. T., Junairiah, J., Herawati, J., & Suhastyo, A. A. (2021). Pemupukan Dan Teknologi Pemupukan. In *Yayasan Kita Menulis*.
- Ramadhan, S., & Nasrul, B. (2022). Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Dengan Pemberian Pupuk Npk Dan Kompos Sekam Padi Pada Media Inceptisol The Growth Of Palm Oil (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Seedlings At The Main Nursery Phase Which Was Given Npk Fertilizer And Rice Hu. 6(1), 1–14.
- Sari, V. I., S., S., S., & S. (2015). Peran Pupuk Organik Dalam Meningkatkan Efektivitas Pupuk Npk Pada Bibit Kelapa Sawit Di Pembibitan Utama. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal Of Agronomy)*, 43(2), 153. <https://doi.org/10.24831/jai.v43i2.10422>
- Situmorang, M. R., Ariyani, N. A., & Pratomo, B. (2020). Perkebunan Kelapa Sawit Dan Karet Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza Dan Pupuk Kascing Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Di Pre Nursery. *Agro Estate Jurnal Budidaya Perkebunan Kelapa Sawit Dan Karet*, 4(2), 59–70.
- Yurita, S. (2018). Respon Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit Yang Diberi Pupuk Bokashi Di Main Nursery. *Universitas Andalas Kampus Iii Dharmasraya*, 3(2), 8–19.