

Pengaruh Pupuk Organik Cair dan Bakteri Endofit dalam Meningkatkan Keragaan Tanaman Bibit Kelapa Sawit di *Pre-Nursery*

M. Dhyka Febrian*), Achmad Himawan, Elisabeth Nanik Kristalisasi

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

*)Email Korespodensi: mdhykaf@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kombinasi perlakuan konsentrasi pupuk organik cair dan dosis bakteri endofit dalam meningkatkan keragaan bibit kelapa sawit di *pre-nursery*, serta konsentrasi pupuk organik cair dan dosis bakteri endofit yang paling tepat untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit di *pre-nursery*. Penelitian ini dilaksanakan di Jl Nangka, Karang nongko Rt 03/ Rw 09 yang terletak di Desa Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Penelitian dimulai dari bulan September – November 2025, dengan ketinggian 140 mdpl. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu konsentrasi pupuk organik cair yang terdiri dari 4 aras yaitu: 0 , 75, 150, dan 225 ml/l. Faktor kedua dosis bakteri endofit terdiri dari 4 aras yaitu: 0 , 15, 25 , dan 35 ml. Dari dua faktor tersebut di peroleh 16 kombinasi dengan setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali dan diperoleh 80 bibit. Data hasil penelitian dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) pada jenjang nyata 5%. Apabila terdapat beda nyata diuji dengan DMRT pada jenjang nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan terdapat interaksi nyata kombinasi perlakuan pupuk organik cair dan bakteri endofit pada parameter berat segar akar, berat kering tajuk, dan berat kering akar. Konsentrasi pupuk organik cair 75 dan dosis bakteri endofit memberikan pengaruh paling baik pada parameter berat segar akar. Konsentrasi pupuk organik cair 150 ml/l dan dosis bakteri endofit 15 ml memberikan pengaruh paling baik pada parameter berat kering tajuk dan berat kering akar. Pupuk organik cair 150 ml/l sudah mampu meningkatkan berat segar tajuk pada bibit kelapa sawit di *pre-nursery*. Bakteri endofit 25 ml mampu memberikan pertumbuhan paling baik pada parameter tinggi bibit

Kata Kunci: *Bacillus* sp., bakteri endofit, *pre-nursery*, pupuk organik cair

PENDAHULUAN

Sektor perkebunan kelapa sawit menjadi sumber pemasukan finansial utama bagi sebagian komunitas, sehingga memiliki fungsi yang penting untuk menjaga kestabilan ekonomi lokal. Rendahnya tingkat produktivitas kebun sawit rakyat ini disebabkan olbibit yang kurang berkualitas, ditambah dengan pengelolaan budidaya yang gagal memenuhi standar yang ditetapkan Pentingnya penggunaan bibit yang berkualitas tinggi dalam pengelolaan perkebunan, karena merupakan penentu dari produktivitas perkebunan secara keseluruhan (Effendy dkk., 2019). Proses pengelolaan bibit merupakan langkah yang krusial yang sangat memengaruhi kemajuan industri sawit dari hulu sampai ke hilir. Kualitas superior bibit yang ditanam menjadi

determinasi utama yang menentukan tingkat produktivitas tanaman. Bibit sawit sebagai output dari prosedur pengadaan tanaman yang berdampak langsung pada pencapaian hasil produksi dan keberlanjutan jangka panjang kegiatan perkebunan (Alvi dkk., 2018). Dalam kegiatan pembibitan, jenis pupuk anorganik yang umum digunakan meliputi urea, *rock phosphate*, dan NPK, namun Sari dkk., (2022) mengemukakan bahwa pengaplikasian pupuk anorganik secara terus-menerus dapat berujung pada degradasi kualitas media tanam dan secara nyata menaikkan ongkos operasional. Peningkatan konsumsi pupuk anorganik dari waktu ke waktu juga selalu berhubungan erat dengan timbulnya berbagai persoalan lingkungan. Bakteri endofit diyakini sangat efektif dalam menstimulasi pertumbuhan tanaman. Kemampuan ini didukung oleh beberapa cara, termasuk produksi hormon pemacu tumbuh, fiksasi nitrogen, dan mobilisasi fosfat. Endofit berkontribusi dalam meningkatkan resistensi tanaman terhadap serangan patogen dan hama (Asmoro & Munif, 2020).

Pupuk organik yang tersedia saat ini diklasifikasikan sebagai cair atau padat berdasarkan susunan strukturnya. Unsur-unsur organik yang terurai dari sisa-sisa tanaman, limbah manusia digabungkan untuk menciptakan pupuk organik cair, yang mengandung banyak nutrisi (Tanti dkk., 2020). Pupuk organik cair memuat kandungan hara penting, termasuk fosfor, nitrogen, serta kalium, diperlukan untuk perkembangan tanaman dan mampu meningkatkan keseimbangan komposisi unsur hara tanah (Kurniawan dkk., 2022).

penelitian Rinaldy, (2024) pengaplikasian pupuk organik cair hasil dari sisa sayur-sayuran dengan 75 ml hingga 100 ml memberikan pertumbuhan yang baik pada parameter diameter batang. Hasil penelitian Rafian dkk. (2025) Pada fase *pre-nursery*, pemberian pupuk organik berpengaruh nyata terhadap diameter bonggol serta berat basah tajuk bibit kelapa sawit. Konsentrasi 150 ml pupuk organik cair yang dikombinasikan dengan 850 ml air memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan bibit, khususnya di parameter diameter bonggol dan berat segar. Hasil penelitian dari Sari, dkk (2022) tinggi bibit kelapa sawit berkorelasi positif pada aplikasi pupuk organik cair *Azolla*, konsentrasi 250 ml menghasilkan tinggi bibit maksimum 44,33 cm. Adapun menurut Aini & Fhita, (2025), parameter berat basah akar (g), berat kering tanaman (g), dan berat basah tanaman (g) dipengaruhi secara signifikan oleh frekuensi pemberian POC dari kulit pisang kapok dua minggu sekali.

Mikroorganisme endofit memiliki berbagai fungsi, termasuk menghasilkan senyawa yang mendorong perkembangan tanaman, meningkatkan hasil panen dengan menyediakan nutrisi, dan menciptakan fitohormon (*auksin*, *sitokinin*, dan lainnya). Ini berarti bahwa hingga 25% lebih sedikit pupuk nitrogen anorganik dapat digunakan ketika bakteri endofit diberikan. Mereka adalah komponen utama biofertilizer, yang merupakan agen pengendali hayati untuk penyakit dan hama tanaman. Mereka juga meningkatkan kondisi tanah dengan menggunakan fitoremediasi bakteri untuk menetralkan polutan seperti logam. Misalnya bakteri endofit, yang diperkirakan mampu menghasilkan sekitar 200 kg N/ha/tahun, dapat memfiksasi P dan N₂ di tanah dengan kesuburan rendah. (Hidayat dkk., 2018). *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Enterobacter*, dan *Micrococcus* adalah empat kategori utama bakteri endofit. Bakteri-bakteri ini berperan dalam meningkatkan kadar nitrogen bebas. Untuk perkecambahan biji, pertumbuhan akar, perubahan sistem akar di lahan marginal, peningkatan biomassa akar, serta pembentukan batang dan daun, sintesis fitohormon ini sangat penting. (Manguntungi dkk., 2018). Air, tanah, udara, dan materi tumbuhan yang membusuk semua dapat mengandung *Bacillus* sp. Sejumlah *bacillus* diketahui dapat digunakan sebagai agen biologis. Kelompok mekanisme ini menggunakan metode langsung dan tidak

langsung untuk mengendalikan penyakit. Karena mekanisme antagonis seperti *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. dapat memberi tahu tanaman yang rusak untuk mempertahankan diri, pengobatan dengan bakteri ini dapat menawarkan sistem pertahanan (Zainul dkk., 2015). Jenis bakteri *Bacillus* sp. Memiliki endospore sebagai respon terhadap kondisi lahan yang kurang baik (Istantini, 2017).

Berdasarkan penelitian Khusna dkk (2016). bahwa aplikasi *Bacillus* sp $2,93 \times 10^{12}$ cfu/ml tidak menggunakan pupuk NPK pada bibit kelapa sawit menunjukkan hasil yang signifikan di *pre-nursery*. Temuan studi Nadiya (2022) menunjukkan dosis 25 ml endofit *Bacillus* sp. dengan 100 g kompos TKKS menunjukkan hasil yang signifikan terhadap tinggi tanaman satu bulan setelah tanam. Hasil penelitian (Ariyanti dkk., 2023) pemberian 25 ml *Bacillus* sp. yang dikombinasikan dengan 150–200 g kompos TKKS memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar klorofil pada daun pada fase *pre-nursery* hingga *main-nursery* bibit kelapa sawit pada 5 serta 6 bulan setelah perlakuan (BSP). memperlihatkan perlakuan kombinasi antara 25 ml *Bacillus* sp. yang diberikan bersamaan 150 g - 200 g kompos TKKS memberikan pengaruh nyata pada kandungan klorofil daun bibit kelapa sawit di *pre-nursery* dan *main-nursery* di 5 bulan setelah perlakuan hingga 6 bulan setelah perlakuan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Jl Nangka, Karang nongko Rt 03/ Rw 09 Desa Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Dilaksanakan pada bulan September hingga November tahun 2025, dengan ketinggian 140 mdpl. Alat yang digunakan berupa cangkul, ayakan, gelas ukur, gembor, penggaris, jangka sorong, alat tulis, oven, timbangan digital, dan kamera. Bahan penelitian yaitu polybag 20 x 20 cm, kecambah, tanah regosol, air, pupuk organik cair, dan bakteri endofit.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor. Faktor 1 yaitu konsentrasi pupuk organik cair yang terdiri dari 4 aras yaitu: (kontrol= 0 ml), 75 ml/l, 150 ml/l, 225 ml/l. Faktor 2 dosis bakteri endofit terdiri dari 4 aras yaitu: (kontrol= 0 ml), 15 ml, 25 ml, 35 ml. Dari 2 faktor tersebut di peroleh 16 kombinasi setiap kombinasi diulang 5 kali dan diperoleh 80 tanaman. Analisis data hasil penelitian ini menggunakan sidik ragam (ANOVA) pada jenjang nyata 5%. Jika terdapat perbedaan yang nyata maka diuji kembali dengan DMRT pada taraf 5%.

Pelaksanaan dimulai dari membersihkan lahan dari gulma dan dibuat naungan setinggi \pm 2 meter. Media tanam menggunakan tanah regosol ditempatkan ke polybag ukuran 20 x 20 cm. Setelah diisi dengan tanah didiamkan 1 minggu sebelum penanaman. Sebelum penanaman kecambah, bakteri endofit dimasukkan terlebih dahulu ke dalam polybag sesuai dengan dosis perlakuan, setelah itu kecambah ditanam dengan *plumula* kearah atas dan *radikula* menghadap kebawah. Pupuk yang digunakan yaitu pupuk organik cair, pengaplikasian pupuk dilakukan 1 bulan setelah tanam dengan volume 100 ml/polybag, sesuai dengan konsentrasi perlakuan (kontrol, 75, 150, dan 225 ml/l), dengan interval 2 minggu sekali. Pengamatan dilakukan terhadap setiap satuan percobaan. Parameter pengamatan terdiri dari tinggi bibit, jumlah daun, diameter batang, berat segar tajuk, berat segar akar, panjang akar, berat kering tajuk, berat kering akar, serta volume akar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil sidik ragam kombinasi perlakuan konsentrasi pupuk organik cair dan dosis bakteri endofit menunjukkan interaksi nyata pada di parameter berat segar akar, berat kering tajuk, dan berat kering akar. Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair dan dosis bakteri endofit disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan konsentrasi pupuk organik cair dan dosis bakteri endofit

Perlakuan		Parameter		
POC ml/l	Bakteri endofit ml	berat segar akar (g)	berat kering tajuk (g)	berat kering akar (g)
0	0	3,36 bcd	1,41 bcdef	0,68 bcdef
0	15	3,74 bcd	1,60 abcde	0,89 abc
0	25	2,21 bc	1,02 f	0,54 ef
0	35	2,56 bcd	1,23 def	0,58 def
75	0	2,07 d	1,20 ef	0,52 f
75	15	5,55 a	1,98 ab	0,85 abcd
75	25	3,92 bc	1,81 abc	0,54 ef
75	35	3,91 bc	1,40 cdef	0,56 ef
150	0	3,49 bcd	1,59 abcde	0,82 abcd
150	15	2,20 bc	2,32 a	1,09 a
150	25	3,30 bcd	1,53 bcdef	0,69 bcdef
150	35	4,18 ab	2,11 a	0,92 ab
225	0	3,28 bcd	1,77 abcd	0,78 bcdef
225	15	3,24 bcd	1,55 bcdef	0,68 bcdef
225	25	2,90 bcd	1,50 bcdef	0,61 cdef
225	35	3,22 bcd	1,41 cdef	0,67 bcdef

Keterangan: rata-rata mempunyai huruf yang selaras dalam satu kolom tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

Tabel 1 perlakuan kombinasi konsentrasi pupuk organik cair 75 dosis bakteri endofit 15 ml memberikan pertumbuhan paling baik di parameter berat segar akar, konsentrasi pupuk organik cair 150 ml/l dan dosis 15 ml menunjukkan perlakuan terbaik pada parameter berat kering tajuk dan berat kering akar. Sebagai pengkondisi tanah, pupuk organik cair meningkatkan karakteristik fisik, kimia, dan biologis tanah yang dimana tanah regosol merupakan tanah pasir yang berasal dari pergunungan (abu vulkanik) dengan kekurangan kemampuan menahan air karena memiliki pori mikro yang sedikit, sehingga pupuk organik cair berperan dalam mengubah struktur tanah, menyediakan nutrisi dengan cepat, serta menjaga ketersediaan air, dengan demikian tanaman dapat menyerap unsur hara secara efisien serta menyalurkannya ke semua bagian tanaman. Kondisi ini dapat mendukung pertumbuhan bibit yang optimal, yang tercermin dalam peningkatan berat basah akar, berat kering tajuk, dan berat kering akar. Purwosetyoko dkk. (2022) menyatakan bahwa ketersediaan nutrisi yang mendorong pertumbuhan, antara lain nitrogen (N), fosfor (P), serta kalium (K), berpengaruh terhadap peningkatan perkembangan vegetatif, termasuk batang, daun, dan akar, guna mencapai pertumbuhan yang maksimal. Kapasitas tanaman dalam memperoleh nutrisi yang memadai akan secara langsung memengaruhi proses fotosintesis, yang pada gilirannya meningkatkan produksi fotosintat.

Selain digunakan untuk penambahan unsur hara, pupuk organik cair menjadi peran penting dalam keberlangsungan hidup bakteri endofit, karena C organik N organik menjadi

sumber nutrisi bagi *Bacillus* sp. sehingga bakteri *Bacillus* sp. mampu bertahan dan berkembang dalam jaringan tanaman. Bakteri endofit *Bacillus* sp. akan menghasilkan nutrisi bagi tanaman secara alami dan memproduksi hormon untuk proses metabolisme, selain itu bakteri endofit mampu melartutkan unsur P yang terikat di dalam tanah, yang dimana tanah regosol didominasi unsur Aluminium (Al) dan Besi (Fe) yang mengikat unsur P. Kekurangan unsur P akan berdampak dalam pembelahan dan perkembangan sel. Menurut Hidayat dkk., (2018). Dengan menetralkan polutan seperti logam berat dan zat lainnya melalui fitoremediasi bakteri, bakteri endofit meningkatkan kualitas tanah dan berfungsi sebagai agen pengendalian hayati terhadap hama dan penyakit tanaman. Misalnya, bakteri endofit dapat memfiksasi nitrogen (N₂) dan fosfor (P) di tanah dengan kesuburan rendah. Oleh karena itu, pertumbuhan bibit bisa maksimal dan menghasilkan berat basah akar, berat kering tajuk serta berat kering akar yang lebih baik. Produksi auskin endogen *Indole Acetic Acid* (IAA) memiliki kemampuan untuk menciptakan fitohormon yang penting untuk proses perkecambahan biji, pertumbuhan akar, dan perombakan sistem akar di lahan krisis seperti tanah regosol. Sehingga dalam hal ini akan mempengaruhi berat basah dan kering pada bibit kelapa sawit di tahap *pre-nursery*.

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *pre-nursery*.

Parameter	Konsentrasi pupuk organik cair			
	Kontrol	75 ml/l	150 ml/l	225 ml/l
Tinggi bibit (cm)	25,59 a	26,68 a	26,36 a	25,82 a
Jumlah daun (helai)	4,45 a	4,15 a	4,45 a	4,60 a
Diameter batang (mm)	9,05 a	9,15 a	9,07 a	10,25 a
Berat segar tajuk (g)	54,32 b	63,01 ab	68,18 a	70,96 a
Luas daun (cm)	4,45 a	4,15 a	4,45 a	4,60 a
panjang akar (cm)	26,78 a	25,82 a	29,56 a	27,89 a
Volume akar (ml)	3,55 a	3,90 a	3,50 a	3,80 a

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

Tabel 2 memperlihatkan pada parameter tinggi bibit, jumlah daun, diameter batang, luas daun, panjang akar, serta volume akar tidak berpengaruh secara signifikan oleh pemberian pupuk organik cair dengan berbagai konsentrasi. Aplikasi pupuk organik cair dalam jangka waktu singkat tidak menunjukkan pengaruh signifikan pada pertumbuhan bibit, diduga karena bibit kelapa sawit di persemai masih menyimpan cadangan makanan (*endosperm*) Selama kurang lebih 1,5 bulan sehingga pemberian konsentrasi pupuk organik cair dalam waktu singkat belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan hidup. Menurut Zulia dkk. (2025) kecambah bibit kelapa sawit masih memiliki cadangan makanan (*endosprem*) secara mekanis *endosprem* akan diserap oleh *houstorium* sebagai sumber energi hingga minggu ke 4 untuk pertumbuhan perkecambahan. Hara N, P, dan K belum terpenuhi untuk menunjang produksi protein dan klorofil, unsur hara makro seperti ini memiliki dampak signifikan pada pertumbuhan daun dan luasnya. Akibatnya, diyakini bahwa konsentrasi pupuk organik cair tidak cukup untuk mendorong pertumbuhan di parameter tersebut.

Berat segar tajuk dengan konsentrasi pupuk organik cair 150ml/l dan 225 ml/l memberikan pertumbuhan yang signifikan seiring dengan peningkatan konsentrasi pupuk organik cair. Sesuai dengan penelitian Khoiriyah, (2017) tanaman pertumbuhan yang lebih optimal saat di beri peningkatan pupuk oranic cair dengan konsentrasi tinggi. Karena pupuk tersebut memasok

hara N, P, serta K yang diperlukan dalam fungsi fisiologis serta metabolisme yang mendorong pertumbuhan.

Tabel 3. Pengaruh dosis bakteri endofit pada pertumbuhan bibit kelapa sawit di *pre-nursery*

Parameter	Dosis bakteri endofit			
	Kontrol	15 ml	25 ml	35 ml
Tinggi bibit (cm)	25,12 q	26,89 pq	27,10 p	25,34 pq
Jumlah daun (helai)	4.45 p	4.3 p	4.3 p	4.6 p
Diameter batang (mm)	9,3 p	9,85 p	9,35 p	9,65 p
Berat segar tajuk (g)	64,11p	65,76 p	59,89 p	66,70 p
Luas daun (cm)	4.45 p	4.30 p	4.30 p	4.60 p
panjang akar (cm)	26.55 p	27.78 p	27.44 p	28.30 p
Volume akar (ml)	3.3 p	3.7 p	3.65 p	4.1 p

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

Dosis bakteri endofit sebanyak 25 ml menunjukkan pengaruh signifikan pada parameter tinggi bibit. Hal ini diduga dikarenakan kemampuan bakteri endofit *Bacillus* sp. dalam menyediakan nutrisi secara alami serta menghasilkan hormon *Indole Acetic Acid* (IAA). Menurut (Manguntungi dkk., 2018) bakteri *bacillus* sp. meliputi produksi zat yang merangsang pertumbuhan tanaman. Peningkatan ketersediaan hara akan mendukung produksi tanaman, serta sintesis fitohormon seperti auksin, sitokinin, dan hormon lainnya. Kemampuan bakteri dalam menghasilkan fitohormon mendukung proses germinasi benih, pertumbuhan dan perkembangan akar, rekayasa perkembangan sistem akar di tanah yang terdegradasi, peningkatan biomassa akar, terbentuknya organ batang dan daun yang secara tidak langsung akan berpengaruh pada tinggi tanaman.

Proses perkecambahan biji, pertumbuhan dan perkembangan akar, rekayasa pengembangan sistem akar di tanah yang terdegradasi, peningkatan biomassa akar, dan pembentukan batang dan daun tanaman—yang semuanya berdampak tidak langsung pada tinggi tanaman—semuanya bergantung pada produksi fitohormon.

KESIMPULAN

1. Kombinasi perlakuan konsentrasi pupuk organik cair 75 ml/l dan dosis bakteri endofit 15 ml memberikan pertumbuhan yang paling baik pada parameter berat segar akar. Konsentrasi pupuk organik cair 150 ml/l dan dosis bakteri endofit 15 ml memberikan pertumbuhan paling baik pada parameter kering tajuk, dan berat kering akar.
2. Konsentrasi pupuk organik cair 150 ml/l sudah mampu meningkatkan berat segar tajuk pada bibit kelapa sawit *di pre-nursery*.
3. Bakteri endofit dengan dosis 25 ml memberikan pertumbuhan paling baik pada parameter tinggi bibit

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, A., & Fhita, F. (2025). Pengaruh konsentrasi dan frekuensi aplikasi POC Kulit pisang terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit K (*Elaeis guineensis* Jacq) di *Main-nursery*. 19 maret 2025. <https://eprints.instiperjogja.ac.id/id/eprint/2907>
- Alvi, B., Ariyanti, M., & Maxiselly, Y. (2018). Pemanfaatan beberapa jenis urin ternak sebagai pupuk organik cair dengan konsentrasi yang berbeda pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) di pembibitan utama. *Kultivasi*, 17(2). <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v17i2.16914>
- Ariyanti, M., Rosniawaty, S., & Nadiyah, F. (2023). Pengaruh Aplikasi *Bacillus* sp dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit. *Agrikultura*, 34(2), 306. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v34i2.43170>
- Asmoro, P. P., & Munif, A. (2020). Bakteri Endofit dari Tumbuhan Paku-pakuan sebagai Agens Hayati *Rhizoctonia solani* dan Pemacu Pertumbuhan Tanaman Padi. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 15(6), 239–247. <https://doi.org/10.14692/jfi.15.6.239-247>
- Effendy, I., Gribaldi, G., & Jalal, B. A. (2019). Aplikasi sabut kelapa dan dan pupuk bokasi kotoran ayam terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre-nursery. *Jurnal Agrotek Tropika*, 7(2), 405. <https://doi.org/10.23960/jat.v7i2.3367>
- Hidayat, F., Rahutomo, S., Farrasati, R., Pradiko, I., Syarovy, M., Sutarta, E. S., & Widayati, W. E. (2018). Pemanfaatan bakteri endofit untuk meningkatkan keragaan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 26(2), 71–78. <https://doi.org/10.22302/iopri.jur.jpks.v26i2.36>
- Istantini, Z. (2017). Pengaruh inokulan bakteri endofit *Bacillus* spp. Tunggal dan konsorsium terhadap populasi *nematoda pratylenchus* dan pertumbuhan kopi arabika serta pemanfaatannya sebagai buku nonteks [Skripsi]. Universitas Jember.
- Khoiriyah, N. (2017). Pengaruh konsentrasi dan frekuensi aplikasi pupuk organik cair pada tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) Varietas Flamengo.
- Kurniawan, E., Dewi, R., & Jannah, R. (2022). Pemanfaatan limbah cair industri kelapa sawit dengan penambahan serat tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 11(1), 76–90. <https://doi.org/10.29103/jtku.v11i1.7251>
- Manguntungi, B., Asmawati, R. A. A. M. A. A., & Tegar Aprilian1, K. E. P. (2018). Endonesia (Endophyte for Indonesia): Biofertilizer Berbasis Mikroba Endofit guna Meningkatkan Kualitas Pembibitan Budidaya Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) di Indonesia. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*. <https://doi.org/10.24002/biota.v3i1.1892>
- Nadiya, F. (2022). Pengaruh Aplikasi Endofitik *Bacillus* sp. Dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Awal. <https://repository.unpad.ac.id/handle/kandaga/150510180083>
- Oktrisna, D., Puspita, F., & Zuhry, E. (2017). Uji bakteri *Bacillus* sp. Endofit diformulasi dengan beberapa limbah terhadap tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.). 4, no. 1, Feb. 2017.
- 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>
- Rafian, N. N., Budi Hastuti MP, Ir. P., & Kusumastuti, Ir. U. (2025). Pengaruh konsentrasi dan frekuensi aplikasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq) di *Pre-nursery*.
- Rinaldy, M. (2024). Pengaruh komposisi media tanam dan pemberian pupuk organik cair limbah sayuran terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di main-nursery. 22 maret 2024.
- Sari, V. I., Anwar, M. N., & Rahhutami, R. (2022). Pemanfaatan Senyawa Alelokimia dari Gulma Kirinyu (*Chromolaena odorata*) sebagai Pupuk Organik Cair untuk Bibit Kelapa Sawit

- (*Elaeis guineensis* Jacq) di Pembibitan Awal. Jurnal Pengelolaan Perkebunan (JPP), 3(1). <https://doi.org/10.54387/jpp.v3i1.14>
- Sari, V. I., Mutryarny, E., & Rizal, M. (2022). Korelasi Pemberian Pupuk Organik Cair Azolla Microphylla Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) di Pre Nursery. 11 januari 2022, Jurnal Agrotela Vol: 1 No: 1 Januari 2021.
- Sholikhatul Khusna, N. H., Puspita, F., & Nelvia. (2016). Respon bibit kelapa sawit yang terserang *Ganoderma* sp. Terhadap aplikasi pupuk kalium dan terhadap aplikasi *Bacillus* sp. Endofit.
- Tanti, N., Nurjannah, N., & Kalla, R. (2020). Pembuatan pupuk organik cair dengan cara aerob. ILTEK Jurnal Teknologi, 14(2), 2053–2058. <https://doi.org/10.47398/iltek.v14i2.415>
- Zainul, A., Luqman, Q. A., & Latief Abadi, A. (2015). Pengaruh bakteri *Bacillus* sp. Dan *Pseudomonas* sp. Terhadap pertumbuhan jamur patogen *Sclerotium rolfsii* Sacc. Penyebab penyakit rebah semai pada tanaman kedelai. 3 Nomor 1.
- Zulia, Cik, Naburju, Ragil, Reni Gustianty, L., & Torus Pane, H. Y. (2025). Uji percepatan pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan adanya perlakuan perendaman dan ZPT. Vol 8, No 1 (2025). <https://doi.org/10.30743/best.v8i1.11287>