

TEKNIK SEMAI DAN TANAM BENIH LANGSUNG PADA TANAMAN BERMANFAAT (*Antigonon leptopus*) DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT

Seedling and Direct Seed Planting Techniques for Useful Plants (*Antigonon leptopus*) in Oil Palm Plantations

Okta Nindita Priambodo¹, Rendy Situmorang¹

¹Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sains Bandung

Diterima redaksi: 30 September 2025 / Direvisi: 7 November 2025/ Disetujui: 24 Desember 2025/ Diterbitkan online: 31 Desember 2025
DOI: 10.21111/agrotech.v11i02.14897

Abstrak. Tanaman *Antigonon leptopus* merupakan komponen penting dalam strategi Pengendalian Hama Terpadu (PHT) berbasis refugia di perkebunan kelapa sawit, berperan dalam mendukung populasi musuh alami hama. Penelitian ini bertujuan membandingkan dua teknik penanaman A. leptopus, yaitu teknik persemaian (*seedling*) dan tanam langsung (*direct seeding*), untuk menentukan metode yang paling efektif berdasarkan daya tumbuh, efisiensi kerja, dan estimasi biaya. Penelitian dilakukan di Desa Bangkalan Melayu, Kalimantan Selatan, dari September 2023 hingga Januari 2024. Hasil menunjukkan bahwa teknik persemaian menghasilkan tingkat daya tumbuh rata-rata sebesar 85,15%, lebih tinggi dibandingkan teknik tanam langsung yang hanya mencapai 63,79%. Hal ini dikaitkan dengan kondisi media tanam terkendali yang mendukung perkembangan optimal. Namun, teknik persemaian memerlukan waktu, tenaga kerja, dan biaya yang lebih tinggi. Biaya total untuk teknik persemaian mencapai Rp 20.954.064, sedangkan teknik tanam langsung hanya Rp 9.915.664. Meskipun teknik tanam langsung lebih hemat biaya dan cepat, keberhasilannya lebih rendah akibat paparan langsung terhadap kondisi lingkungan ekstrem. Oleh karena itu, pemilihan teknik bergantung pada prioritas antara efektivitas pertumbuhan dan efisiensi biaya. Teknik persemaian direkomendasikan untuk penanaman skala besar yang menekankan keberhasilan pertumbuhan, sementara teknik tanam langsung cocok untuk kondisi dengan sumber daya terbatas atau kebutuhan vegetasi cepat.

Kata Kunci: Efisiensi Biaya, Pertumbuhan, Teknik Tanam, Vegetasi ,

Abstract. *Antigonon leptopus* plants are an important component of refugia-based integrated pest management (IPM) strategies in oil palm plantations, playing a role in supporting the population of natural enemies of pests. This study aims to compare two planting techniques for *A. leptopus*, namely the seedling technique and direct seeding, to determine the most effective method based on germination rate, work efficiency, and estimated costs. The study was conducted in Bangkalan Melayu Village, South Kalimantan, from September 2023 to January 2024. The results showed that the seedling technique produced an average germination rate of 85.15%, higher than the direct seeding technique, which only reached 63.79%. This is attributed to the controlled planting media conditions that support optimal germination. However, the seedling technique requires more time, labor, and costs. The total cost for the seedling technique reached IDR 20.954.064, while the direct seeding technique only cost IDR 9.915.664. Although direct planting techniques are more cost-effective and faster, their success rate is lower due to direct exposure to extreme environmental conditions. Therefore, the choice of technique depends on the trade-off between growth effectiveness and cost efficiency. Seedbed planting techniques are recommended for large-scale plantings that emphasize successful growth, while direct planting techniques are suitable for conditions with

limited resources or the need for rapid vegetation.

Keywords: Cost Efficiency, Growth, Planting Techniques, Vegetation

* Korespondensi email: oktaninditapriambodo@itsb.ac.id

Alamat : Institut Teknologi Sains Bandung, Kota Deltamas Lot-A1 CBD, Jl. Ganesha Boulevard No.1 Blok A, Pasirranji, Kec. Cikarang Pusat, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat 17530

PENDAHULUAN

Kelapa sawit adalah tanaman penghasil minyak tertinggi di dunia, menghasilkan hampir 40% dari pasokan minyak nabati global (Gorea et al., 2023). Produktivitas tinggi ini disebabkan oleh sifatnya yang menahan dan selalu hijau, yang memungkinkan produksi tandan buah terus menerus sepanjang tahun (Wahid et al., 2005). Di Malaysia, kelapa sawit adalah komoditas pertanian yang paling menguntungkan, memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pendapatan negara. Misalnya, pada tahun 2016, Malaysia menghasilkan sekitar 30% dari total minyak sawit dunia, menghasilkan RM64,58 miliar (USD16,1 miliar) (Wong et al., 2018). Kelapa sawit menghadapi tantangan signifikan dari ulat pemakan daun, terutama Metisa plana. Metisa plana dapat menyebabkan kerugian panen hingga 40% karena pengguguran daun (Mohd Johari et al., 2025). Studi lain melaporkan potensi kehilangan hasil sebesar 43% jika langkah-langkah pengendalian yang tepat tertunda (Nurul Afiah Mohd Johari et al., 2022). Strategi Pengendalian Hama Terpadu (PHT) semakin menekankan penggunaan tanaman bermanfaat seperti *Antigonon leptopus* yang ditanam di dalam atau di sepanjang barisan tanaman kelapa sawit untuk mendukung musuh alami (parasitoid, predator) dan mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia.

Tanaman bermanfaat (*Antigonon leptopus*), yang dikenal sebagai sulur koral atau air mata pengantin, berbunga sepanjang tahun dan berharga dalam

agroekosistem kelapa sawit. Tanaman ini menghasilkan nektar yang menarik inang parasitoid dan predator hama dengan menarik serangga bermanfaat di kelapa sawit (Hariyadi & Syahlan, 2021). Bunga *Antigonon leptopus* merupakan sumber pakan utama bagi serangga, termasuk penyerbuk. Tanaman ini berbunga dua kali, menghasilkan serbuk sari dan nektar yang mudah diakses oleh serangga, yang membantu penyerbukan (P. Suvarna Raju et al., 2024). Meskipun potensinya signifikan, efektivitas *A. leptopus* di perkebunan kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh teknik penanaman, yaitu apakah dilakukan melalui pembibitan atau penanaman langsung. Teknik ini akan menentukan keberhasilan pertumbuhan awal, tingkat penutupan tanah, waktu pembungaan, dan daya tarik serangga. Beberapa studi pendahuluan menunjukkan bahwa media tanam (gambut, perlit, lempung, dan pasir) memengaruhi hasil pertumbuhan tanaman angur (Youssef et al., 2020). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan teknik pembibitan dan penanaman langsung untuk menentukan metode terbaik dalam mendukung penerapan PHT berbasis refugia di ekosistem kelapa sawit.

Penelitian ini relevan mengingat jutaan hektar perkebunan kelapa sawit, di mana penyediaan pengendalian hayati yang efisien dan praktis dapat berdampak signifikan terhadap defisiensi produksi, mengurangi pestisida kimia, dan

melestarikan keanekaragaman hayati.

METODE PENELITIAN

Percobaan dan pengamatan dilakukan mulai tanggal 21 September 2023 hingga 13 Januari 2024. Pengamatan dilakukan di Desa Bangkalan Melayu, Kecamatan Kelumpang Hulu, Kabupaten Kota Baru, Provinsi Kalimantan Selatan. Bahan yang digunakan adalah pupuk TSP, babybag, bayfolan, air, kawat, pipa PVC, dan semen sebagai bahan pembuatan anjang-anjang (tanaman merambat) untuk tanaman *Antigonon leptopus*. Alat yang digunakan untuk uji kecambah antara lain spidol, mangkuk untuk mengukur benih, wadah berupa nampan, kain, penggaris, pena, dan buku, cangkul, parang, polybag, ember, gergaji, meteran, dan tang sebagai alat ukur dan pemotong pipa PVC serta kawat untuk pemasangan anjang-anjang.

Tahapan Penelitian

Pelaksanaan dilakukan dengan membandingkan dua metode penanaman yaitu semai benih dan tanam benih langsung pada tanaman *Antigonon leptopus*. Sampel benih diambil secara acak dari indukan tanaman *A. leptopus*, sampel benih yang didapat kemudian direndam selama kurang lebih 6 jam untuk melakukan penyeleksian benih dan pemecahan dormansi. Benih yang telah direndam selama 6 jam kemudian disemaikan dan ditanam langsung ke lapangan. Benih yang disemai akan diamati selama 8 hari sampai kemudian benih yang telah berkecambah akan memasuki tahap pembibitan.

Media tanam akan disiapkan selama masa persemaian. Media tanam yang digunakan ialah media tanam bekas pembibitan kelapa sawit pada tahap *pre-nursery*. Tahapan persiapan media tanam dilakukan sebagai berikut:

1. Mengumpulkan dan mengayak

tanah sebagai media tanam.

2. Mencampur dan mengaduk tanah dengan pupuk Rock Phosphate (RP) dengan dosis 50 gram per babybag.
3. Mengisi babybag dengan tanah yang telah dicampur, kemudian mengguncangnya untuk memadatkan tanah secara ringan, serta menambahkan tanah apabila diperlukan.
4. Menyusun babybag pada bedengan.

Benih yang telah berkecambah pada masa persemaian 8 hari akan dipindahkan ke media tanam yang telah tersedia. Selama masa pembibitan, benih-benih yang telah berkecambah akan dirawat lebih lanjut selama 12 hari. Perawatan yang dilakukan berupa penyiraman setiap 2 kali sehari, penyemprotan pupuk dengan cara dan dosis yang sama seperti pembibitan kelapa sawit pada tahap *pre-nursery*, serta penyemprotan fungisida sebagai pencegahan perkembangbiakan jamur pada bibit.

Penanaman bibit dan benih ke lapangan dapat dilakukan setelah panjatan tanaman *A. leptopus* tersedia pada titik penanaman, hal ini dilakukan guna mangatur pertumbuhan dari tanaman *A. leptopus*. Pemasangan panjatan tanaman *A. leptopus* dilakukan pada tiap ujung blok atau 4 titik pada tiap bloknya. Penanaman bibit dilakukan dengan membuat lubang tanam, lalu merobek babybag setelah itu memasukkan bibit kedalam lubang tanam. Penanaman benih dilakukan dengan cara yang sama, yang menjadi pembeda terdapat pada jumlah benih yang dimasukkan pada tiap lubang tanam yaitu dengan jumlah 3 benih pada tiap lubang tanamnya. Perawatan pada saat bibit dan benih telah ditanamkan ke lapangan dilakukan dengan cara melakukan peyiraman pada pagi dan sore

hari.

Parameter Diamati

Pengamatan perbandingan teknik tanam pada tanaman *A. leptopus* dilakukan dengan memperhatikan daya tumbuh serta daya kecambah benih *A. leptopus*, memperhatikan prestasi kerja serta estimasi penggunaan biaya dari tiap metode penanaman. Daya pertumbuhan dari tiap metode akan dibandingkan satu sama lain. Prestasi kerja dari tiap metode akan dibandingkan satu sama lain dengan menggunakan standar ketetapan kerja atau target kerja. Perhitungan estimasi biaya menggunakan cara mengalikan harga satuan barang dengan jumlah bahan atau tenaga kerja yang digunakan. Harga satuan dari tiap penggunaan bahan dan tenaga kerja diambil dari ketentuan pemerintah Kalimantan Selatan pada tahun 2023.

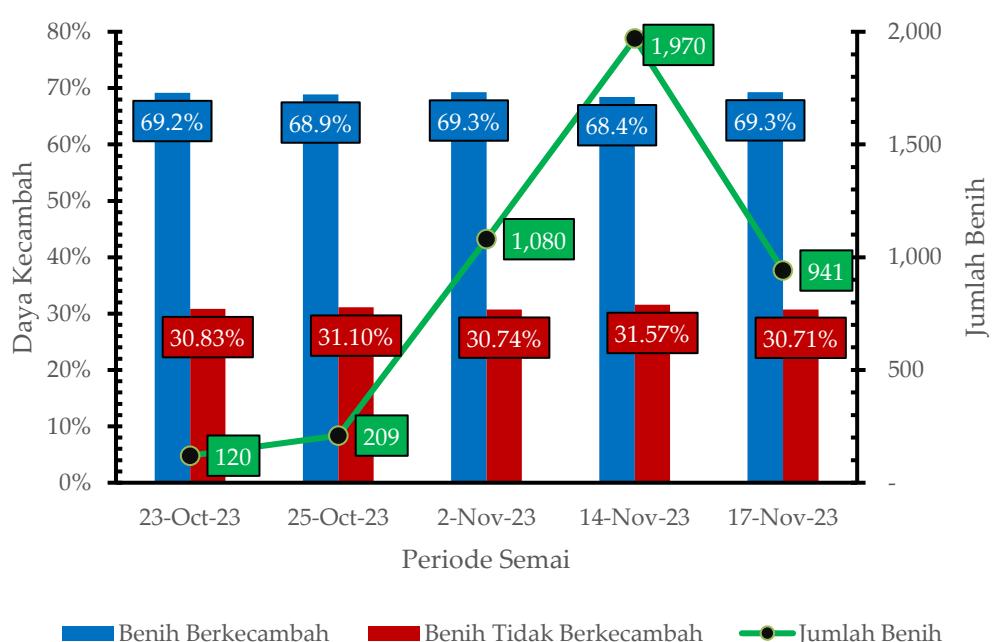
Metode Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari kegiatan percobaan dan pengamatan akan

dianalisis secara kuantitatif sehingga diketahui perbedaan dari kedua metode penanaman. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel* untuk membandingkan dan mencari rata-rata pertumbuhan, prestasi kerja, serta estimasi penggunaan biaya dari kedua metode penanaman *A. leptopus*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkebunan di Bangkalan Melayu beriklim dengan curah hujan tahunan rata-rata 1.383,4 mm. Topografinya datar dan bergelombang, dengan jenis tanah mineral dan podsilik merah-kuning serta kesesuaian lahan S2-Mineral. Data yang digunakan diperoleh dari percobaan dan pengamatan langsung. Tidak ada perlakuan khusus yang diberikan terhadap perkecambahan biji. Perlakuan yang diberikan hanya seleksi biji dan pematahan dormansi. Data lainnya murni berasal dari hasil perkecambahan biji. Persentase perkecambahan biji dapat dilihat pada Gambar 1.



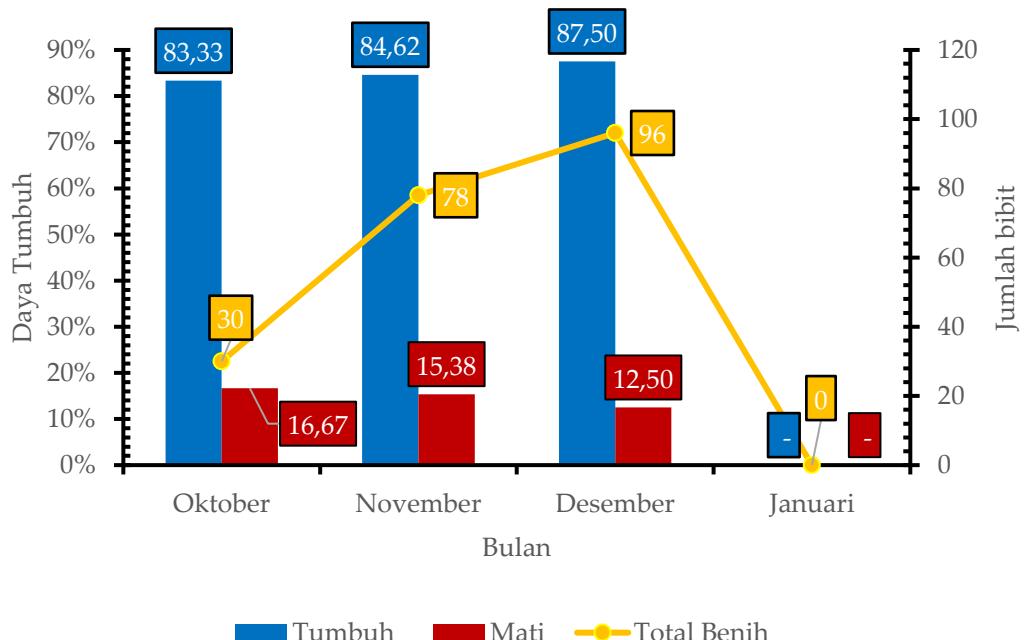
Gambar 1. Jumlah penggunaan benih yang disemaikan

Jumlah benih yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan efisiensi awal proses pembibitan tanaman *A. leptopus*. Langkah ini krusial untuk memastikan ketersediaan bibit yang cukup sebelum dipindahkan ke lahan. Sebanyak 4.320 benih *A. leptopus* disemai, dengan tingkat perkecambahan benih 68,87%, dengan total 2.975 benih berhasil berkecambah. Menggabungkan berbagai perlakuan juga dapat efektif. Misalnya, kombinasi GA3 dengan kalium nitrat dan perlakuan prapendinginan meningkatkan perkecambahan pada spesies Papaver (Golmohammazadeh et al., 2015). Pemilihan benih yang baik dan perendaman merupakan faktor krusial dalam memastikan keseragaman dan keberhasilan proses pembibitan.

Secara praktis, penggunaan teknik pembibitan memungkinkan pengendalian kelembapan dan lingkungan mikro yang lebih baik selama tahap awal pertumbuhan. Hal ini berdampak positif pada kemampuan bibit untuk berkecambah secara seragam dan

mengurangi tingkat kegagalan akibat kondisi tanah lahan yang tidak stabil. Menurut (Silaban et al., 2023), penaburan benih pada media terkontrol sangat dianjurkan untuk spesies seperti *Antigonon leptopus*, yang memiliki kulit biji keras dan cenderung mengalami dormansi tinggi. Teknik ini memberikan fondasi yang kokoh sebelum dipindahkan ke kondisi lapangan yang lebih dinamis dan menantang.

Persentase bibit *Antigonon leptopus* yang ditanam di lapangan dari persamaian benih adalah 6,86% dari total 2.975 bibit siap tanam, yaitu 204 bibit. Rendahnya penanaman ini disebabkan oleh jumlah tanaman merambat *Antigonon leptopus* yang telah terpasang, hanya 54 tanaman yang digunakan untuk penanaman bibit *A. leptopus* dari persamaian, sebanyak 35 tanaman merambat *A. leptopus* yang digunakan. Mengenai jumlah benih yang digunakan dan perkecambahan benih, dapat dilihat pada Gambar 2.



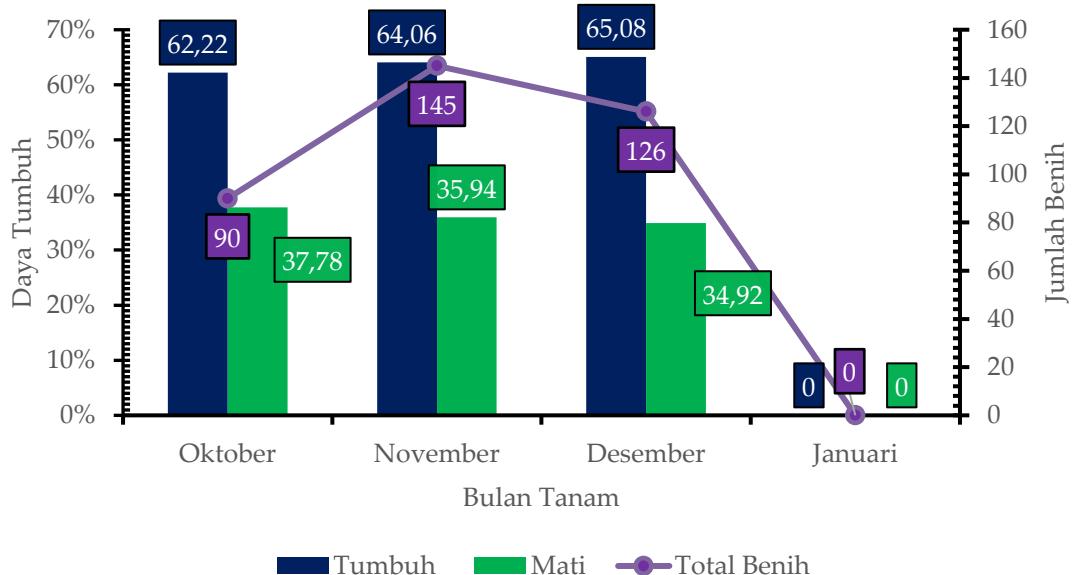
Teknik Semai dan Tanam Benih Langsung pada Tanaman Bermanfaat (*Antigonon Leptopus*) di Perkebunan Kelapa Sawit

Gambar 2. Daya tumbuh bibit yang ditanam dengan teknik semai benih *A. leptopus*

Penanaman bibit yang diperoleh dari persemaian benih memberikan hasil yang cukup memuaskan. Berdasarkan data pengamatan pada Gambar 2, laju pertumbuhan bibit *A. leptopus* setelah tanam mencapai rata-rata 85,15%, dengan tingkat kematian rata-rata 14,85% dari 204 bibit yang ditanam di lapangan. Gambar 2 juga menunjukkan bahwa tingkat perkecambahan bibit yang ditanam melalui proses pembibitan memiliki tingkat keberhasilan yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode penanaman langsung. Tingkat perkecambahan yang tinggi ini disebabkan oleh media tanam yang dipersiapkan secara optimal dan pengendalian faktor eksternal seperti curah hujan, intensitas cahaya, dan hama selama tahap awal pertumbuhan. Dalam konteks pertanian presisi, hal ini mencerminkan efisiensi dan efektivitas teknik pembibitan yang lebih tinggi dalam menghasilkan bibit unggul. Penggunaan kultur jaringan, pelleting, priming, dan teknologi penyemaian presisi adalah beberapa metode yang telah terbukti efektif dalam dekade terakhir (Qian et al., 2021)

Hasil ini menunjukkan bahwa budidaya bibit awal dalam lingkungan yang terkendali dapat mengurangi stres fisiologis pada tanaman, meningkatkan viabilitas, dan mempersiapkan tanaman untuk beradaptasi dengan lingkungan lapangan yang lebih keras. Teknik seperti priming benih dan stres, dikombinasikan dengan manfaat pertanian lingkungan terkendali, dapat meningkatkan ketahanan dan produktivitas tanaman secara signifikan (Ru et al., 2023). Oleh karena itu, teknik pembibitan direkomendasikan ketika tujuan utamanya adalah meningkatkan keberhasilan penanaman skala besar, meskipun terdapat kekurangan waktu dan biaya.

Teknik pembibitan langsung tidak memerlukan perlakuan khusus; satu-satunya perlakuan adalah pemilihan benih dengan merendam benih selama 6 jam. Tiga benih *A. leptopus* ditanam di setiap lubang tanam untuk meningkatkan tingkat perkecambahan benih yang ditanam langsung. Total penggunaan benih dan tingkat perkecambahan benih untuk teknik pembibitan langsung ditunjukkan pada Gambar 3



Gambar 2. Daya tumbuh benih dengan teknik tanam benih secara langsung

Gambar 2 menunjukkan bahwa total penggunaan benih pada teknik tanam benih secara langsung adalah sebanyak 361 benih. Dari total keseluruhan benih yang ditanam, diketahui bahwa rata-rata penanaman bulanan yang berhasil untuk tumbuh adalah sebesar 63,79% dan penanaman yang mengalami kegagalan adalah sebesar 36,21%. Daya tumbuh pada teknik tanam benih secara langsung tergolong baik dikarekan persentase daya tumbuh benih diatas 51,82%. Penggunaan tenaga kerja pada teknik semai benih dihitung mulai pada saat pencarian benih, lalu persemaian benih dan perawatan pada pembibitan serta pemasangan panjatan dan penanaman di lapangan. Total rata-rata hasil kerja harian perawatan pada pemasangan panjatan dan penanaman tanaman *A. leptopus* adalah 0,07 hari kerja/ha. Dari data hasil pengamatan, hasil kerja yang diperoleh menggunakan tenaga kerja 2,3 kali lebih banyak dari target yang ditentukan atau 2 orang tenaga kerja terkadang hanya dapat menyelesaikan pemasangan dan penanaman tanaman *A. leptopus* pada 3 titik

saja. Tingkat perkecambahan benih *A. leptopus* yang ditanam langsung di lapangan memiliki tingkat keberhasilan yang lebih rendah dibandingkan dengan yang ditanam dengan metode semai. Penurunan ini diduga kuat dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang tidak terkendali, seperti tekstur tanah, fluktuasi suhu, dan tekanan patogen. Benih *A. leptopus* memiliki kulit benih yang keras sehingga memerlukan perlakuan khusus untuk mempercepat perkecambahan. Kombinasi skarifikasi pemutih yang diikuti dengan stratifikasi dingin direkomendasikan untuk memutus dormansi (Rosbakh et al., 2019). Meskipun metode penanaman langsung lebih hemat biaya dan waktu, metode ini mengorbankan hasil akhir berupa laju pertumbuhan tanaman yang lebih rendah. Oleh karena itu, dalam aplikasi komersial, pendekatan ini lebih cocok untuk kondisi dengan sumber daya terbatas atau kebutuhan pertumbuhan vegetasi yang cepat tanpa prioritas tinggi pada kualitas tanaman individu.

Teknik Semai dan Tanam Benih Langsung pada Tanaman Bermanfaat (*Antigonon Leptopus*) di Perkebunan Kelapa Sawit

Dari perspektif ekofisiologis, penanaman langsung menuntut adaptasi yang tinggi dari benih yang belum siap menghadapi tekanan lingkungan awal. Proses ini sangat menantang karena berbagai tekanan abiotik yang dihadapi benih, seperti kekeringan, suhu ekstrem, dan salinitas tanah, yang dapat berdampak signifikan pada perkecambahan dan pembentukan bibit

(Ishibashi et al., 2018). Tingginya penggunaan tenaga kerja berdampak kepada membengkaknya biaya yang harus dikeluarkan. Selain itu, teknik semai benih juga menggunakan bahan-bahan yang jauh lebih banyak dari teknik tanam benih langsung. Detail estimasi penggunaan biaya terdapat pada Tabel 1

Tabel 1. Perhitungan estimasi biaya teknik semai benih *A. leptopus*

Detail Biaya	Jumlah Unit	Detail/unit	Harga
Babybag	1.440 Buah	Rp. 398	Rp. 573.120
Pupuk Rock Phosphate	52,2 Kg	Rp. 8.000	Rp. 417.600
Bayfolan	9 L	Rp. 111.600	Rp. 1.004.400
Tiflo 80 WP	48 g	Rp. 205	Rp. 9.840
Paralon 3 Inch	170 m	Rp. 55.000	Rp. 9.350.000
Kawat Duri	561 m	Rp. 1.700	Rp. 953.700
Tenaga Kerja	61 hk	Rp. 131.564	Rp. 8.025.404
Semen	10 sak	Rp. 62.000	Rp. 620.000
TOTAL			Rp. 20.954.064

Estimasi dari alokasi biaya untuk penyediaan bahan panjantan *A. leptopus* adalah sebesar 47,2% dari total estimasi biaya yang dikeluarkan. Sementara estimasi dari alokasi biaya untuk tenaga kerja adalah sebesar 20,7% dari total estimasi penggunaan biaya yang dikeluarkan. Penanaman benih langsung ke lapangan dilakukan dengan cara menanamkan benih pada tiap titik panjatan tanaman *A. leptopus*. Target pemasangan panjatan dan penanaman benih sama seperti target yang ditetapkan pada teknik semai benih tanaman *Antigonon leptopus* yaitu 0,03 hk/ha.

Dari hasil percobaan langsung di lapangan, hasil kerja dengan teknik tanam benih secara langsung adalah sebesar 0,06 hk/unit. Hal ini berarti pemasangan 4 unit panjatan serta penanaman benih *A. leptopus* dikerjakan oleh 2 orang. Meskipun penggunaan tenaga kerja untuk melakukan

pemasangan panjatan dan penanaman tanaman *Antigonon leptopus* pada teknik ini lebih hemat 46,1% dari teknik semai benih *A. leptopus*, nyatanya teknik ini masih membutuhkan tenaga kerja 2 kali lebih banyak dari target yang diberikan. Penghematan biaya dengan teknik tanam benih secara langsung dapat dinilai lebih murah dari teknik semai benih. Untuk mengetahui jumlah estimasi biaya yang digunakan pada teknik tanam benih langsung dapat dilihat pada Tabel 2.

Alokasi biaya yang paling besar dari penggunaan metode tanam benih secara langsung terdapat pada penyediaan bahan panjatan *A. leptopus*. Estimasi alokasi biaya yang digunakan untuk penyediaan bahan tersebut adalah sebesar 23,7% dari total estimasi biaya yang digunakan. Sementara estimasi alokasi biaya untuk penggunaan

tenaga kerja adalah sebesar 8,3% dari total estimasi biaya yang dikeluarkan.

Tabel 2. Perhitungan estimasi biaya pada teknik tanam benih langsung *A. leptopus*

Bahan/kategori	Jumlah unit	Detail/Unit	Biaya
Kawat Duri	330	Rp. 1.700	Rp. 561.000
Paralon 3 Inch	100	Rp. 55.000	Rp. 5.500.000
Tenaga Kerja	26	Rp. 131.564	Rp. 3.420.664
Semen	7	Rp. 62.000	Rp. 434.000
Total			Rp. 9.915.664

KESIMPULAN

Teknik semai benih *Antigonon leptopus* lebih unggul dalam mendukung penerapan PHT berbasis refugia di ekosistem kelapa sawit karena menghasilkan daya tumbuh di lapangan yang lebih tinggi (selisih 21,36%) dibandingkan tanam benih langsung, meskipun perbedaan daya kecambah tidak signifikan (selisih 2,47%). Namun, teknik semai benih memerlukan waktu dan biaya lebih besar. Sebaliknya, teknik tanam benih langsung lebih efisien dari segi waktu dan biaya, tetapi memiliki daya tumbuh lapangan yang lebih rendah. Dengan demikian, pemilihan metode terbaik bergantung pada prioritas antara keberhasilan tumbuh refugia dan efisiensi pelaksanaan. Teknik semai benih disarankan untuk penanaman refugia jangka panjang dan skala terbatas, sedangkan tanam langsung cocok untuk penanaman skala luas dengan keterbatasan sumber daya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Yayasan Institut Teknologi Sains Bandung yang telah memberikan dukungan finansial.

DAFTAR PUSTAKA

Golmohammadzadeh, S., Zaefarian, F., & Rezvani, M. (2015). Effects of some chemical factors, prechilling treatments and interactions on the seed dormancy-breaking of two Papaver species. *Weed*

Biology and Management, 15(1), 11–19.
<https://doi.org/10.1111/wbm.12056>

Gorea, E. A., Tokilala, E. T., Esiegbuya, O. D., Azeez, A. A., Siang, C. S., & Jaber, E. H. (2023). Oil palm tree diseases. In *Forest Microbiology* (pp. 339–373). Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18694-3.00004-3>

Hariyadi, & Syahlan, A. (2021). The role of planting media and mulch in the growth of *Leptopus antigenon* as a beneficial plant on oil palm plantation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 694(1), 012029.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/694/1/012029>

Ishibashi, Y., Yuasa, T., & Iwaya-Inoue, M. (2018). *Mechanisms of Maturation and Germination in Crop Seeds Exposed to Environmental Stresses with a Focus on Nutrients, Water Status, and Reactive Oxygen Species* (pp. 233–257).
https://doi.org/10.1007/978-981-13-1244-1_13

Mohd Johari, S. N. A., Khairunniza-Bejo, S., Mohamed Shariff, A. R., Husin, N. A., Mohd Masri, M. M., & Kamarudin, N. (2025). Effect of datasets size on the machine learning performance of the bagworm, *Metisa plana* (Walker) infestation using UAV remote sensing. *Journal of Plant Diseases and Protection*,

Teknik Semai dan Tanam Benih Langsung pada Tanaman Bermanfaat (*Antigonon Leptopus*) di Perkebunan Kelapa Sawit

- 132(1), 52. 03128
<https://doi.org/10.1007/s41348-024-01020-x>
- Nurul Afiah Mohd Johari, S., Khairunniza-Bejo, S., Rashid Mohamed Shariff, A., Azuan Husin, N., Mazmira Mohd Basri, M., & Kamarudin, N. (2022). Identification of bagworm (*Metisa plana*) instar stages using hyperspectral imaging and machine learning techniques. *Computers and Electronics in Agriculture*, 194, 106739. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.106739>
- P. Suvarna Raju, P. Srikanth, & A.J. Solomon Raju. (2024). Twice blooming flowers of *Antigonon leptopus* Hook. & Arn. (Magnoliopsida: Caryophyllales: Polygonaceae), a key forage source for insects during wet season in habitats disturbed by humans. *Journal of Threatened Taxa*, 16(1), 24597–24600. <https://doi.org/10.11609/jott.8804.16.1.24597-24600>
- Qian, J., Ge, W., Wang, N., & Hu, Y. (2021). De building of tissue culture system and post-transplant quality comparison of 'Baihuayushizi' pomegranates (*Punica granatum* L.). *Pakistan Journal of Botany*, 53(2). [https://doi.org/10.30848/PJB2021-2\(2\)](https://doi.org/10.30848/PJB2021-2(2))
- Rosbakh, S., Hülsmann, L., Weinberger, I., Bleicher, M., & Poschlod, P. (2019). Bleaching and cold stratification can break dormancy and improve seed germination in Cyperaceae. *Aquatic Botany*, 158, 103128. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2019.103128>
- Ru, C., Hu, X., Chen, D., & Wang, W. (2023). Droughts and Thermo-Priming Enhance Acclimation to Later Drought and Heat Stress in Maize Seedlings by Improving Leaf Physiological Activity. *Agronomy*, 13(4), 1124. <https://doi.org/10.3390/agronomy13041124>
- Silaban, A., Titiaryanti, N. M., & Andayani, N. (2023). Pengaruh Asal Bahan Cangkok dan ZPT Root Up Terhadap Pertumbuhan *Antigonon Leptopus*. *AGROISTA : Jurnal Agroteknologi*, 6(2), 110–119. <https://doi.org/10.55180/agi.v6i2.297>
- Wahid, M. B., Abdullah, S. N. A., & Henson, I. E. (2005). Oil Palm – Achievements and Potential. *Plant Production Science*, 8(3), 288–297. <https://doi.org/10.1626/pps.8.288>
- Wong, M.-Y., Nasehi, A., & Chung, G.-F. (2018). Sustainable pest and disease management of oil palm in Malaysia. In *Impacts and Challenges in Oil Palm Cultivation and Downstream Applications of Biomass* (pp. 37–84). <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85058765920&partnerID=40&md5=6fa85d87609bfb5d88be10f74735a026>
- Youssef, N., Taha, L., & Abd El-Khalek, S. (2020). Secondary metabolites characterization of in vitro propagated *Antigonon leptopus* cultures. *Egyptian Journal of Chemistry*, 0–0. <https://doi.org/10.21608/ejchem.2020.45909.2934>