

Efektivitas Perlakuan Sungkup pada Batang Bawah dan Berbagai Umur Batang Bawah terhadap Keberhasilan Sambung Pucuk Alpukat Siger (*Persea Americana*)

*Effectiveness of Rootstock Covering Treatments and Rootstock Age on the Success of Shoot Grafting in Siger Avocado (*Persea americana*)*

Lathif Brahmantya*, Pramono Hadi, Srie Juli Rachmawatie

Program Studi Agroteknologi, Universitas Islam Batik Surakarta, Indonesia

* labrahmantya@gmail.com (Primary Contact)

ABSTRACT

Vegetative propagation through grafting is an important method for producing high-quality Siger avocado (*Persea americana*) seedlings. This study aimed to determine the effects of rootstock covering and rootstock age on the success of Siger avocado grafting. The study was conducted in Denggungan Village, Banyudono, Boyolali, using a factorial Completely Randomized Design with two factors and five replications. The first factor was rootstock covering (A_1 : covered; A_2 : uncovered), while the second was rootstock age (B_1 : 4 weeks, B_2 : 5 weeks, and B_3 : 6 weeks). Data were analyzed using ANOVA followed by Duncan's Multiple Range Test at 5%. Rootstock covering significantly increased seedling height, post-grafting plant height, leaf number, and leaf width. Four-week-old rootstocks produced the highest post-grafting plant height (26.70 cm) and leaf number (15.24 leaves). No significant interaction was found between covering and rootstock age for all observed parameters. The combination of covering and 4-week-old rootstocks (A_1B_1) showed the best vegetative performance and is recommended for efficient Siger avocado seedling production.

Keywords

green-grafting,
microclimate, nursery
smothering, rootstock
age, Siger avocado,
vegetative propagation

Article History

Received: 2026-07-30
Accepted: 2026-08-20

Copyright © 2026, Brahmantya et al.
Published by MAN 4 Kota Pekanbaru
DOI: [10.56113/takuana.v5i2.687](https://doi.org/10.56113/takuana.v5i2.687)

1. PENDAHULUAN

Luas lahan kritis akibat laju deforestasi, penebangan liar, dan konversi fungsi lahan di wilayah Indonesia terus meningkat secara cukup mengkhawatirkan setiap tahun (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2019). Sebagai langkah strategis pemulihan ekologi sekaligus penguatan ketahanan ekonomi warga sekitar hutan, penanaman komoditas tanaman serbaguna (*Multi-Purpose Tree Species*/MPTS) sangat disarankan dalam program rehabilitasi lahan (Kementerian Pertanian, 2020). Salah satu

varietas lokal hortikultura yang saat ini sangat prospektif untuk dikembangkan melalui skema agroforestri adalah alpukat Siger, karena karakter pertumbuhannya mudah dan mampu beradaptasi dengan lingkungan sehingga tidak memerlukan pemeliharaan yang intensif serta potensi produktivitas buahnya yang melimpah (Sudarman dkk., 2021).

Hambatan utama dalam implementasi budidaya varietas alpukat ini di lapangan adalah ketersediaan bahan tanam atau bibit berkualitas dalam jumlah yang banyak dan seragam. Metode perbanyakan vegetatif menggunakan teknik sambung pucuk (*grafting*) menjadi jalan keluar terbaik karena terbukti mampu mempertahankan kemurnian sifat genetik pohon induk sekaligus mempercepat masa berbuah tanaman (Juniarrafik, 2022). Keberhasilan penyatuan kambium pada sambung pucuk ini sangat ditentukan oleh faktor internal berupa tingkat kematangan dan kesiapan umur fisiologis jaringan pada batang bawah (Musringah dkk., 2025) serta kestabilan tingkat kelembapan udara makro di sekitar area pembibitan (Khairani dkk., 2025). Untuk mengoptimalkan retensi air dan kelembapan jaringan sejak fase awal pertumbuhan, modifikasi teknologi persemaian digunakan dengan menerapkan metode penyungkupan penuh (*evergreen microclimate*) untuk melihat bagaimana bentuk fisik dan struktur tanaman memengaruhi tingkat keberhasilan sambung pucuk alpukat Siger. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas perlakuan sungkup pada batang bawah dan pada berbagai umur batang bawah terhadap keberhasilan sambung pucuk alpukat Siger.

2. METODE

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan secara langsung di area kebun pembibitan komersial yang berlokasi di Desa Deggungan, Kecamatan Banyudono, Kabupaten Boyolali. Durasi total pelaksanaan investigasi dan monitoring ini berlangsung kurang lebih 3 bulan, dimulai dari penyiapan bahan tanam hingga pengamatan pada fase akhir pembibitan. Metode penelitian yang diterapkan adalah eksperimen murni dengan rancangan struktural menggunakan pola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan susunan faktorial.

Faktor pertama yang diuji adalah faktorial semai batang bawah yang terdiri atas 2 taraf, yaitu dengan sungkup (A1) dan tanpa sungkup (A2). Kemudian, faktor kedua adalah penentuan 3 umur batang bawah, yaitu batang bawah umur 4 minggu (B1), batang bawah umur 5 minggu (B2), dan batang bawah umur 6 minggu (B3). Kedua faktor ini dikombinasikan dalam perlakuan umur batang bawah dan kondisi penyungkupan sejak masa persemaian. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali sehingga diperoleh 30 ulangan percobaan. Biji alpukat lokal sebanyak 15 ulangan yang homogen disemai di dalam polybag berukuran standar menggunakan media tanam campuran homogen berupa tanah topsoil, pupuk kandang matang, dan sekam padi dengan perbandingan volume berimbang 1:1:1. Pada perlakuan kelompok A₁, media tanam disiram hingga mencapai kapasitas lapang murni pada awal penanaman, kemudian polybag ditutup menggunakan plastik sungkup gelap dan kedap secara penuh tanpa diberikan penyiraman tambahan selama masa persemaian batang bawah. Sementara itu, untuk kelompok perlakuan A₂, bibit semai ditempatkan secara terbuka di bawah naungan paranet pembibitan biasa dan disiram secara rutin setiap hari menggunakan *sprayer* otomatis untuk menjaga kestabilan kelembapan media.

Proses penyambungan dilakukan tepat saat batang bawah mencapai batas umur perlakuan masing-masing (4, 5, dan 6 minggu). Batang bawah dipotong secara horizontal

menggunakan pisau *grafting* steril pada ketinggian seragam 15 cm dari leher akar, kemudian dibuat celah belahan vertikal di bagian tengah batang sedalam kurang lebih 2 cm membentuk huruf "V". Entres bagian pucuk diambil dari pohon induk Alpukat Siger yang sehat dan produktif, kemudian disayat miring tajam pada kedua sisi pangkalnya sepanjang kurang lebih 2 cm hingga membentuk baji tipis yang meruncing. Entres segera disisipkan ke dalam celah "V" batang bawah dengan memastikan jaringan kambium kedua batang saling bertemu secara presisi, lalu diikat kencang dari bawah ke atas menggunakan *grafting* tape khusus. Setelah itu, bagian pucuk entres ditutup dengan sungkup plastik transparan kecil.

Pengamatan parameter kuantitatif dilakukan secara berkala dan periodik pada umur 7, 14, 21, 28, dan 35 Hari Setelah Penyambungan (HPS). Data yang diperoleh diuji menggunakan Analisis Ragam (ANOVA) dua arah untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati. Jika pengujian nilai F hitung terbukti memberikan pengaruh yang nyata atau sangat nyata, analisis dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan (*Duncan's Multiple Range Test/DMRT*) pada taraf nyata 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tinggi Bibit Semai

Hasil analisis ragam (ANOVA) mengonfirmasi bahwa variabel tinggi bibit semai sebelum pelaksanaan penyambungan dipengaruhi secara sangat nyata ($p < 0,01$) oleh faktor mandiri lingkungan persemaian (Faktor A) dan faktor mandiri umur batang bawah (Faktor B). Di sisi lain, komponen interaksi antara kedua faktor (AB) dari hasil pengamatan menunjukkan pengaruh yang tidak nyata (TN), yang mengindikasikan bahwa masing-masing perlakuan memberikan respons pertumbuhan yang berbeda pada batang tanaman.

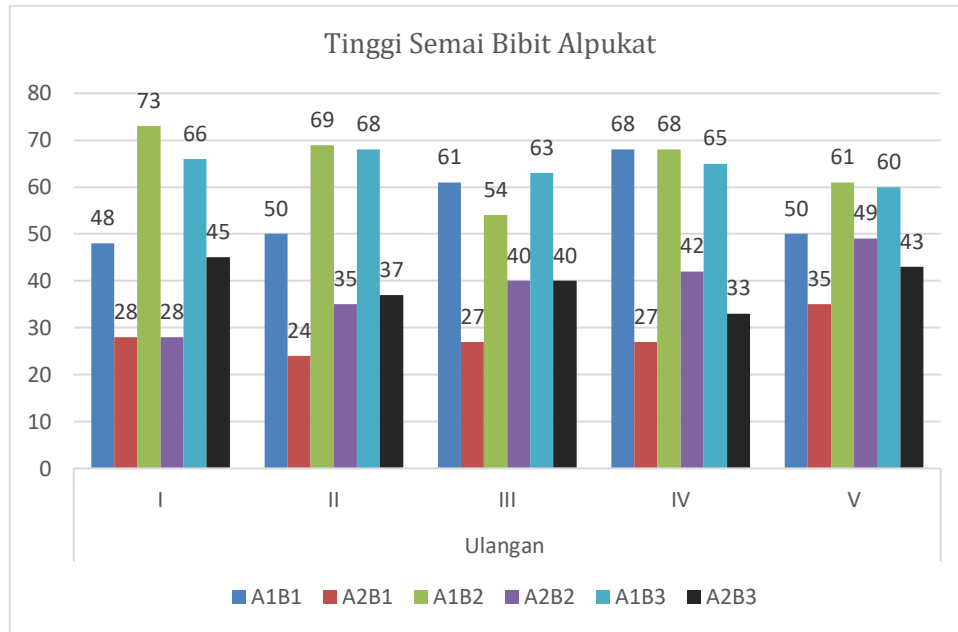
Tabel 1. Pengaruh mandiri perlakuan sungkup persemaian dan umur batang bawah terhadap tinggi bibit semai (cm)

Parameter		Perlakuan			Rerata
		B ₁	B ₂	B ₃	(A)
Tinggi Bibit Semai (cm)	A ₁	55.40	65.00	64.40	61.60 a
	A ₂	28.20	38.80	39.60	35.53 b
Rerata (B)		209 a	41.80 a	51.90 b	52.00 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Perlakuan sungkup gelap penuh sejak awal semai (A₁) menghasilkan rata-rata tinggi bibit semai yang lebih tinggi secara signifikan, yaitu sebesar 61,60 cm, dibandingkan dengan perlakuan tanpa sungkup (A₂) yang hanya mencapai 35,53 cm. Tingginya pertumbuhan ini disebabkan oleh kondisi kelembapan mikro yang tinggi di dalam ruang sungkup kedap, yang membuat pasokan air ke ujung tanaman menjadi sangat lancar, sehingga mempercepat pertumbuhan tunasnya. Tekanan air yang stabil di dalam sel ini membuat dinding sel lebih lentur. Kondisi tersebut memudahkan sel-sel tanaman membelah dan memanjang lebih cepat (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, 2021).

Berdasarkan faktor umur batang bawah (Faktor B), tinggi bibit terendah tercatat pada umur 4 minggu, yaitu 41,80 cm, lalu meningkat secara nyata pada umur 5 minggu (51,90 cm) dan 6 minggu (52,00 cm) (Gambar 1). Pertambahan tinggi ini disebabkan oleh masa pertumbuhan vegetatif yang lebih lama. Umur bibit yang lebih tua memberikan waktu lebih lama bagi tanaman untuk menumpuk energi hasil fotosintesis serta mempercepat pembelahan sel-sel baru di ujung batang (Gardner dkk., 2017).



Gambar 1. Gambar histogram tinggi semai bibit alpukat pada setiap ulangan perlakuan

3.2. Jumlah daun Semai (helai)

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dari hasil pengamatan, komponen interaksi AB maupun faktor tunggal sungkup persemaian (Faktor A) menunjukkan efek yang tidak nyata (TN) terhadap jumlah daun bibit semai sebelum disambung. Sebaliknya, faktor tunggal umur batang bawah (Faktor B) terbukti memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,01$).

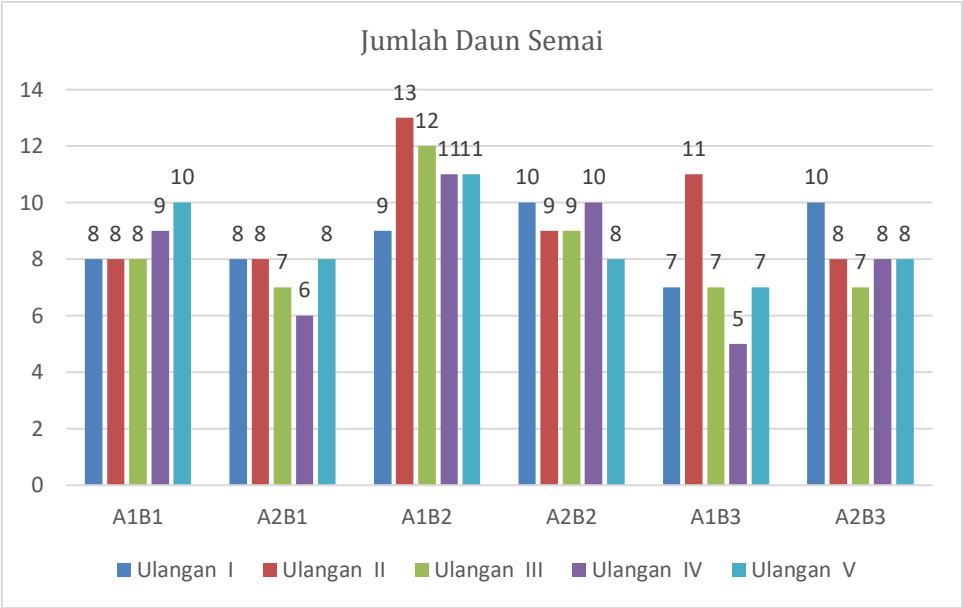
Tabel 2. Pengaruh umur batang bawah terhadap jumlah daun semai (helai)

Parameter		Perlakuan			Rerata (A)
		B ₁	B ₂	B ₃	
Jumlah daun semai (helai)	A ₁	8.60	11.20	7.40	9.07
	A ₂	7.40	9.20	8.20	8.27
Rerata (B)		40 a	8.00 a	10.20 b	7.80 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah daun terbanyak diperoleh pada kelompok batang bawah berumur 5 minggu (B₂) dengan rata-rata mencapai 10,20 helai, Nilai ini berbeda nyata dengan perlakuan umur 4 minggu (8,00 helai) maupun umur 6 minggu (7,80 helai) (Gambar 2). Penurunan jumlah daun pada tanaman berumur 6 minggu ini menunjukkan adanya perubahan fokus pertumbuhan pada bibit. Setelah pembentukan daun mencapai titik maksimal pada minggu kelima, tanaman mulai mengurangi produksi

daun baru. Energi dan karbohidrat hasil fotosintesis kini dialihkan untuk memperkuat jaringan kayu pada batang. Proses ini penting agar batang bawah menjadi lebih kokoh dan diameternya bertambah (Musringah, 2025).



Gambar 2. Gambar histogram jumlah daun semai bibit alpukat pada setiap ulangan perlakuan

3.3. Tinggi tanaman setelah sambung (cm)

Setelah penyambungan dengan teknik baji menggunakan entres alpukat Siger, hasil ANOVA menunjukkan bahwa efek interaksi kedua faktor perlakuan tidak nyata (TN). Secara mandiri, perlakuan Sungkup Semai (Faktor A) dan Umur Batang Bawah (Faktor B) memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap penambahan tinggi tunas atas.

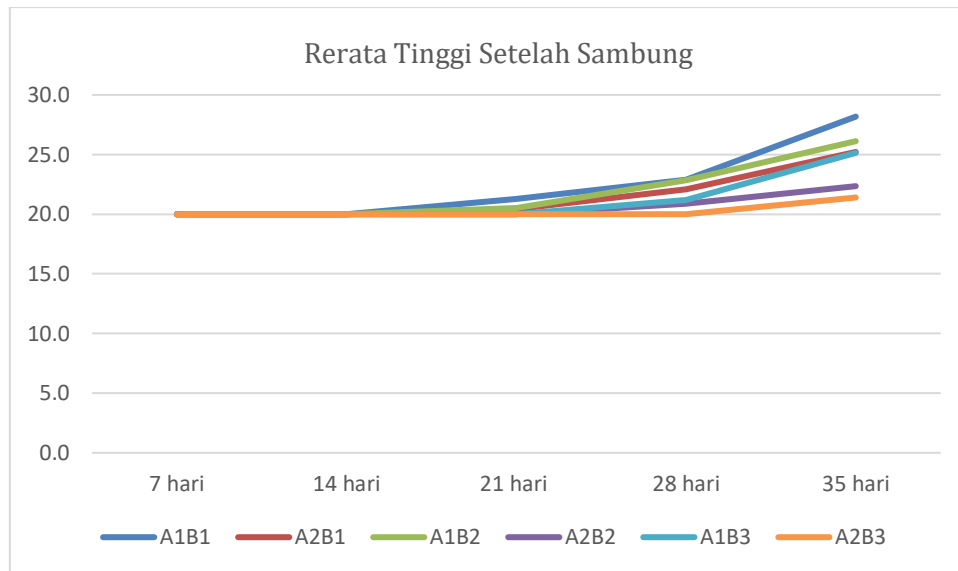
Tabel 3. Rata-rata tinggi tanaman setelah sambung Alpukat Siger pada 35 HSP

Parameter		Perlakuan			Rerata
		B ₁	B ₂	B ₃	(A)
Tinggi tanaman Setelah Sambung (cm)	A ₁	28.18	26.12	25.14	26.48 b
	A ₂	25.22	21.88	20.82	22.64 a
Rerata (B)		133.5 b	26.70	24.00	22.98

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa penggunaan sungkup sejak di persemaian (A1) menghasilkan tanaman sambungan yang jauh lebih tinggi (26,48 cm) dibandingkan dengan bibit tanpa sungkup (A2 = 22,64 cm). Lingkungan yang lembap dan basah sejak awal terbukti membuat jaringan batang bawah menjadi lebih lunak, berair (sukulen), serta penuh sel-sel muda yang aktif membelah. Kondisi batang yang fleksibel seperti ini sangat membantu mempercepat penyembuhan luka sayatan saat batang bawah disambung dengan entres alpukat Siger (Musringah dkk., 2025).

Pada perlakuan umur (Faktor B), pertumbuhan tinggi tanaman terbaik ditemukan pada batang bawah berumur 4 minggu (B₁) dengan rerata (26,70 cm), lalu menurun secara nyata pada umur 5 minggu (24,00 cm) dan 6 minggu (22,98 cm) (Gambar 3). Aktivitas pembelahan sel kambium pada jaringan batang yang muda berjalan lebih cepat daripada jaringan batang yang sudah mulai menua. Jaringan kalus yang berfungsi menyambung pembuluh angkut hara dari akar ke entres dapat terbentuk lebih awal, sehingga memacu pemanjangan sel pada pucuk entres secara optimal (Hidayat dan Akbari, 2021).



Gambar 3. Gambar histogram rerata tinggi bibit setelah sambung

3.4. Jumlah daun setelah sambung tanaman (helai)

Jumlah daun baru pada tunas pucuk entres setelah disambung menunjukkan pola yang mirip dengan tinggi tanaman dilihat dari hasil pengamatan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara kedua faktor berpengaruh tidak nyata. Namun, jika dilihat secara terpisah, baik Faktor A maupun Faktor B memberikan pengaruh yang sangat nyata.

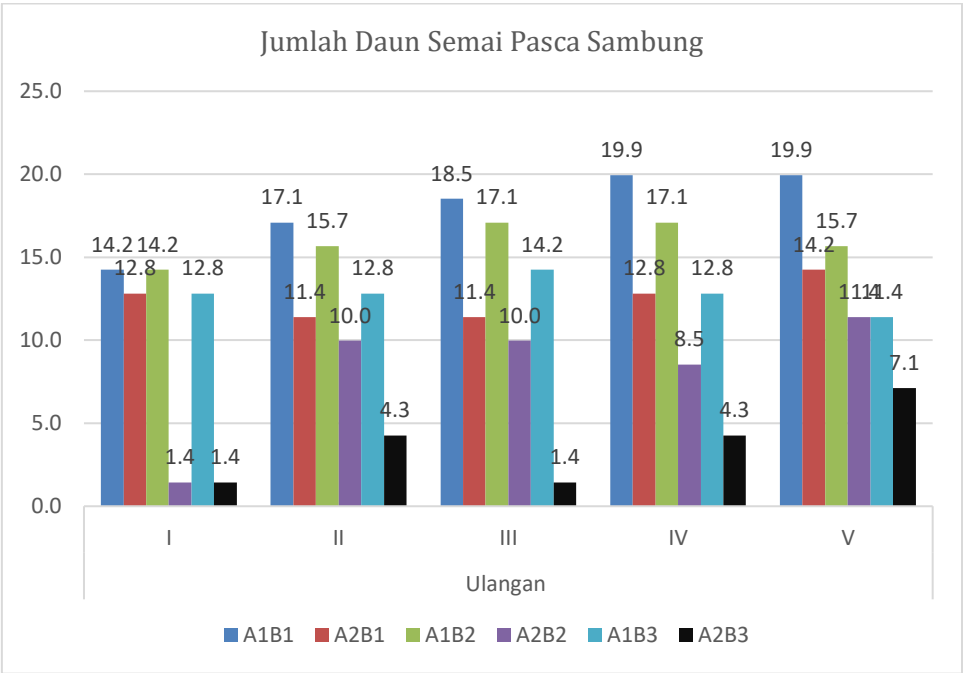
Tabel 4. Rata-rata jumlah daun pasca-sambung Alpukat Siger pada 35 HSP

Parameter		Perlakuan			Rerata (A)
		B ₁	B ₂	B ₃	
Jumlah daun setelah sambung (helai)	A ₁	17.95	15.95	12.82	15.57 b
	A ₂	12.53	8.26	3.70	8.17 a
Rerata (B)		15.24 c	12.11 b	8.26 a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa bibit yang disungkup sejak di persemaian (A₁) menghasilkan daun baru dua kali lipat lebih banyak (15,57 helai) dibandingkan bibit tanpa sungkup (A₂) (8,17 helai). Sementara itu, faktor umur batang bawah (Faktor B) memberikan hasil yang berbeda nyata di setiap tingkatnya (B₁), (B₂), dan (B₃). Jumlah daun terbanyak ditemukan pada batang bawah berumur 4 minggu (15,24 helai) (Gambar 4), diikuti oleh umur 5 minggu (12,11 helai), dan yang paling sedikit pada umur 6 minggu

(8,26 helai). Batang muda berumur 4 minggu memiliki pembuluh angkut hara (floem) yang menyatu lebih cepat dan lebih lancar pada sambungan. Kondisi ini membuat penyaluran makanan dari hasil fotosintesis menjadi sangat baik, sehingga mempercepat pecahnya kuncup daun baru pada entres alpukat Siger (Juniarrafiq, 2022).



Gambar 4. Gambar histogram jumlah daun setelah sambung

3.5. Lebar daun setelah sambung (cm)

Parameter lebar daun entres pada pengamatan 35 HSP dipengaruhi secara sangat nyata oleh faktor tunggal lingkungan persemaian (Faktor A) serta umur batang bawah (Faktor B). Namun, pengaruh interaksi antara kedua perlakuan tersebut tergolong berbeda tidak nyata.

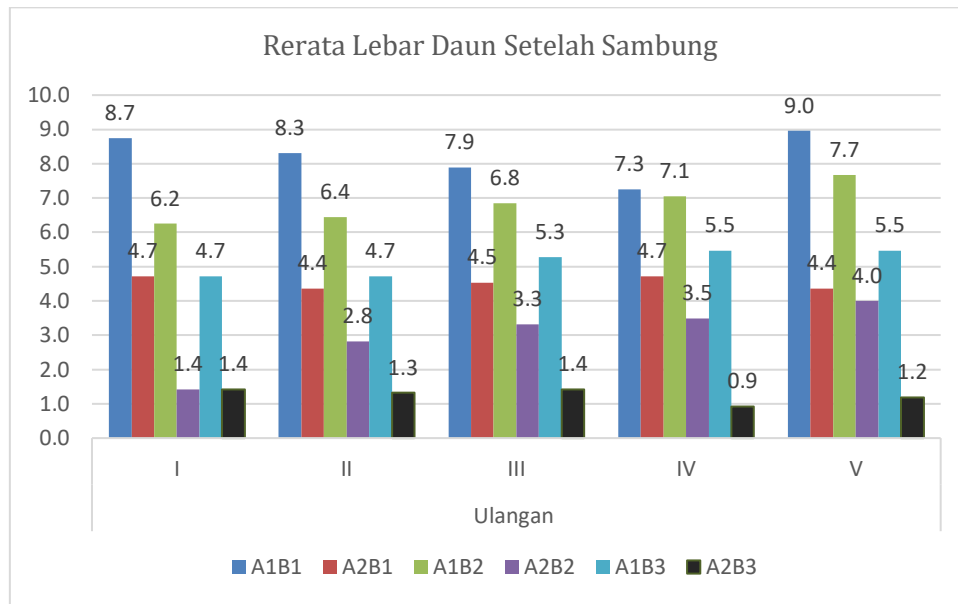
Tabel 5. Rata-rata lebar daun pasca-sambung Alpukat Siger pada 35 HSP

Parameter		Perlakuan			Rerata
		B ₁	B ₂	B ₃	(A)
lebar daun daun	A ₁	8.23	6.85	5.13	6.74 b
setelah sambung (cm)	A ₂	4.54	3.01	1.25	2.93 a
Rerata (B)		6.38 c	4.93 b	3.19 a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Hasil uji DMRT pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan sungkup semai (A1) menghasilkan daun entres yang jauh lebih lebar (6,74 cm) daripada perlakuan tanpa sungkup (A2) (2,93 cm). Pada perlakuan umur batang bawah, ukuran daun terluas diperoleh pada umur 4 minggu (B1) yaitu (6,38 cm), lalu mengecil secara nyata pada umur 5 minggu (4,93 cm), dan mencapai ukuran terkecil pada umur 6 minggu (3,19 cm) (Gambar 5). Pola pertumbuhan ini menandakan adanya hubungan yang searah antara jumlah daun dengan luas permukaan daun. Kombinasi antara pasokan nutrisi yang melimpah dari akar batang bawah muda berumur 4 minggu serta sifat batang yang sukulen akibat penggunaan

sungkup (A1B1) mampu mengoptimalkan perluasan ukuran stomata serta pembesaran daun entres (Sudarman dkk., 2021).



Gambar 5. Gambar histogram lebar daun setelah sambung

3.6. Waktu tumbuh tunas (Hari ke-)

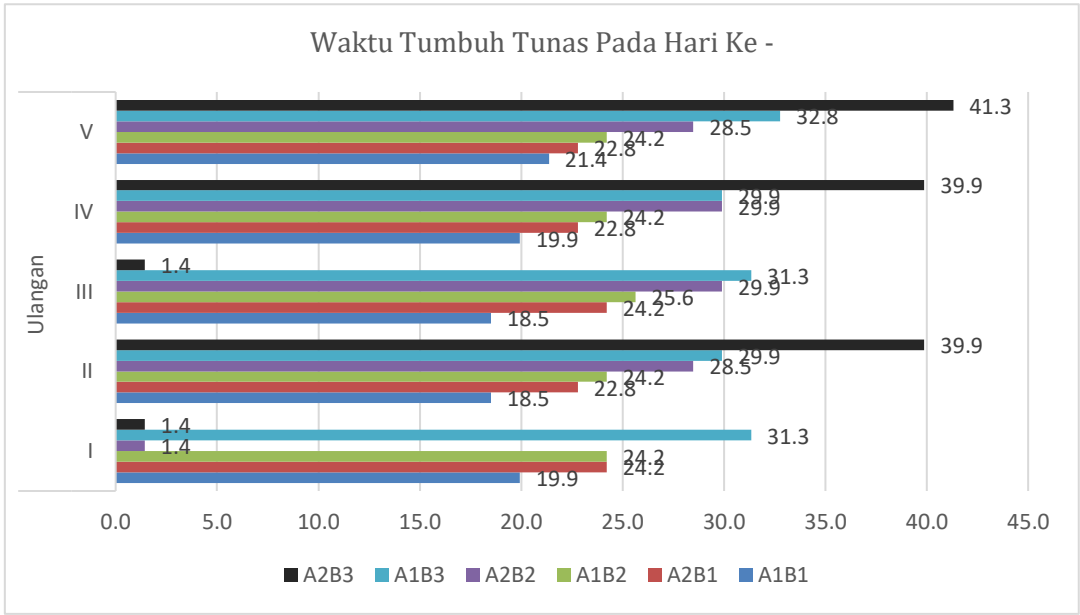
Hasil analisis ragam (ANOVA), membuktikan bahwa perlakuan Faktor A, Faktor B, maupun efek interaksi kombinasi keduanya memberikan pengaruh yang tidak nyata (TN) terhadap parameter kecepatan waktu pecah mata tunas entres.

Tabel 6. Rata-rata Waktu Tumbuh Tunas (HSP) Kombinasi Perlakuan pada 35 HSP

Parameter		Perlakuan			Rerata (A)
		B ₁	B ₂	B ₃	
Waktu Tumbuh Tunas (HSP)	A ₁	19.66	24.50	31.05	25.07
	A ₂	23.36	23.65	24.78	23.93
Rerata (B)		21.51	24.07	27.92	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan yang diuji tidak memberikan perbedaan nyata pada waktu pecah tunas. Hal ini terjadi karena keragaman data di lapangan sangat besar, yang terlihat dari nilai Jumlah Kuadrat Galat mencapai 2454,99 dan Koefisien Keragaman (KK) yang melonjak hingga 41% (Gambar 6). Tingginya keragaman acak di area terbuka ini secara statistik menutupi pengaruh perlakuan yang sedang diteliti (Wulandari, 2021). Kecepatan pecahnya mata tunas pada entres tampaknya lebih banyak dipengaruhi oleh kondisi lingkungan luar, seperti intensitas cahaya matahari, perubahan suhu harian, pemilihan entres yang sudah pecah mata tunas, serta keterampilan saat menyayat batang bawah (Hartmann dkk., 2018).



Gambar 6. Gambar histogram waktu tumbuh tunas pada hari ke

3.7. Persentase Kehidupan (%)

Persentase daya hidup keberhasilan sambungan Alpukat Siger juga menunjukkan hasil yang tidak nyata (TN) pada semua komponen perlakuan maupun interaksinya. Prosentase hidup ini selain bisa dipengaruhi faktor luar ruangan juga dapat dipengaruhi dari oleh faktor teknis dan kondisi internal bahan tanam. Keterampilan saat melakukan penyayatan manual sangat menentukan presisi tautan; sayatan yang tidak rata dapat menyisakan rongga udara yang menggagalkan penyatuan kambium. Selain itu, tingkat kematangan mata tunas entres Alpukat Siger serta kapasitas pertumbuhan akar individual batang bawah yang tidak seragam di dalam polibag ikut menciptakan perbedaan kemampuan dalam menyalurkan cadangan energi dan air pasca-sambung. Kondisi ini diperparah oleh adanya serangan hama maupun infeksi jamur patogen pada luka sayatan yang terjadi secara acak antar-pot ulangan di lapangan, sehingga secara statistik mengaburkan pengaruh dari perlakuan utama yang sedang diteliti (Hartmann dkk., 2018; Musringah dkk., 2025).

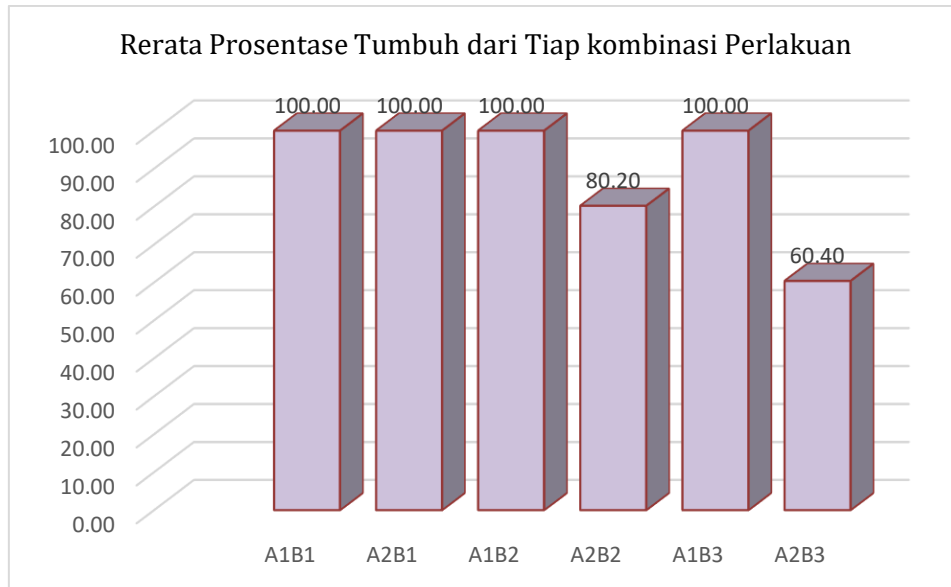
Tabel 7. Persentase Kehidupan (%) Kombinasi Perlakuan pada 35 HSP

Parameter		Perlakuan			Rerata
		B ₁	B ₂	B ₃	(A)
Persentase Tumbuh (%)	A ₁	100	100	100	100.00
	A ₂	100	80.20	60.40	80.20
Rerata (B)		500	100.00	90.10	80.20

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Hasil olah data pada Tabel 7 menunjukkan (A1B1), (A1B2), (A1B3) DAN (A2B1) prosentase tumbuh 100 % dan terjadi penurunan prosentase tumbuh pada perlakuan (A2B3) (90,10%) dan (A2B2) (80,20%) akibat adanya sampel yang mati pada ulangan tertentu, hasil uji DMRT tetap mengelompokkan seluruh perlakuan ke dalam notasi huruf yang sama (Gambar 7). Variasi data antar-ulangan yang sangat tinggi menyebabkan perbedaan angka tersebut tidak nyata secara statistik. Tingginya nilai galat acak ini

mengindikasikan bahwa seluruh kombinasi perlakuan memiliki risiko kegagalan tautan sambungan atau cekaman fisiologis yang setara akibat pengaruh faktor lingkungan makro di luar ruangan yang tidak terkontrol (Santoso, 2021).



Gambar 7. Grafik rerata prosentase tumbuh dari tiap kombinasi perlakuan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan batang bawah berumur 4 minggu merupakan fase pertumbuhan yang paling tepat untuk mempercepat perkembangan vegetatif entres Alpukat Siger karena memiliki jaringan kambium yang aktif membelah. Sementara itu, perlakuan sungkup sejak awal persemaian terbukti efektif merangsang tinggi bibit semai, serta nyata meningkatkan tinggi tanaman pasca-sambung, jumlah daun, dan lebar daun entres. Tidak terdapat pengaruh interaksi yang nyata antara kedua faktor perlakuan pada seluruh parameter yang diamati. Tingginya variasi lingkungan luar ruangan menyebabkan parameter waktu pecah tunas dan persentase kelangsungan hidup akhir tanaman menghasilkan data yang homogen atau berbeda tidak nyata. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, perlakuan sungkup pada awal semai dan umur batang bawah 4 minggu (A1B1) menunjukkan hasil yang terbaik mengingat kebutuhan bibit yang cukup banyak sehingga persiapan bibit dengan waktu yang singkat merupakan metode yang paling efektif untuk memenuhi kebutuhan bibit yang unggul dengan waktu yang cukup singkat. Ketersediaan bibit unggul dan produktif dengan waktu yang cukup singkat dapat membantu rehabilitasi hutan dan lahan untuk mengurangi laju deforestasi dengan tetap memperhatikan kesejahteraan masyarakat sekitar hutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. (2017). *Physiology of crop plants (Fisiologi tanaman budidaya, terjemahan Herawati Susilo)*. Universitas Indonesia Press.
- Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T., & Geneve, R. L. (2018). *Plant propagation: Principles and practices*. Pearson.

- Hidayat, R., & Akbari, M. (2021). Aktivitas kambium dan keberhasilan grafting pada tanaman buah tropis. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 12(2), 85–93.
- Irawan, U. S., Arbainsyah, Ramlan, A., Putranto, H., & Afifudin, S. (2020). *Buku manual persemaian dan pembibitan tanaman hutan*. Operasi Wallacea Terpadu.
- Juniarrafiq, M. D. (2022). *Pengaruh model sambungan dan umur batang bawah terhadap keberhasilan sambung pucuk pada tanaman alpukat Mentega Pusako (Persea americana Mill)* [Skripsi, Universitas Medan Area].
- Kehutanan, K. L. H. dan. (2019). *Deforestasi dan degradasi lahan di Indonesia: Data dan analisis*. KLHK.
- Khairani, S. (2025). Pengaruh kelembaban makro terhadap tingkat keberhasilan sambung pucuk tanaman hortikultura. *Jurnal Agroteknologi Tropis*, 14(1), 45–52.
- Limbongan, J., & Djufry, F. (2013). Pengembangan teknologi sambung pucuk sebagai alternatif pilihan perbanyakan bibit tanaman tahunan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 32(4), 166–172.
- Musringah, S. (2025). Perubahan alokasi asimilat selama fase pertumbuhan vegetatif batang bawah alpukat. *Jurnal Fisiologi Tumbuhan*, 19(1), 22–30.
- Musringah, S., Astiningrum, M., & Rahmiah, M. (2025). Efektivitas umur batang bawah dan macam pupuk cair pada pertumbuhan tanaman alpukat varietas Cipedak menggunakan teknik sambung pucuk. *Agrivet*, 31(1), 45–52.
- Pertanian, B. P. T. (2021). Modifikasi lingkungan mikro pada persemaian tanaman hortikultura. *BPTP*.
- Pertanian, K. (2020). *Panduan penanaman tanaman serbaguna (multi purpose tree species) dalam program rehabilitasi lahan*. Kementan.
- Santoso, B. (2021). Analisis risiko kegagalan tautan sambungan akibat cekaman lingkungan makro. *Jurnal Sains Pertanian*, 8(3), 112–120.
- Sudarman, A. (2021). Potensi produktivitas dan adaptibilitas alpukat Siger sebagai komoditas prospektif agroforestri. *Jurnal Agroforestri Indonesia*, 4(2), 78–85.
- Wulandari, T. (2021). Evaluasi koefisien keragaman dan galat percobaan pada penelitian lapangan terbuka. *Jurnal Biometrika dan Statistika*, 7(2), 64–72.