



Uji Keberagaman Umur Batang Bawah Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Pada Teknik Sambung Pucuk

*Diversity Test Of The Age Of Cocoa Rootstock (*Theobroma Cacao L.*) On The Technique Of Connecting Shoots*

Muhammad Nazli Rizky & Tumpal HS Siregar*

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Medan Area, Indonesia

Abstrak

Kakao (*Theobroma cacao L.*) merupakan komoditas strategis subsektor perkebunan yang berperan penting dalam perekonomian Indonesia, baik sebagai bahan baku industri maupun sumber devisa negara. Namun, produktivitas kakao di tingkat petani masih tergolong rendah, salah satunya disebabkan oleh penggunaan bibit generatif yang tidak seragam secara genetik. Untuk mengatasi masalah ini, teknik perbanyak vegetatif melalui sambung pucuk menjadi alternatif yang efektif karena mampu mempertahankan sifat unggul tanaman induk dan mempercepat masa berbuah. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji umur batang bawah yang optimal dalam teknik sambung pucuk kakao melalui pendekatan studi literatur. Analisis dilakukan terhadap 22 artikel ilmiah terbitan 2012–2023 yang memenuhi kriteria relevansi, reputasi ilmiah, dan fokus pada perbanyak tanaman kakao. Hasil studi menunjukkan bahwa umur batang bawah antara 8–10 minggu merupakan fase paling optimal untuk penyambungan, karena pada usia tersebut jaringan batang memiliki keseimbangan ideal antara kelenturan dan kematangan fisiologis. Faktor lain seperti kompatibilitas batang atas dan bawah, teknik penyambungan, serta kondisi lingkungan juga sangat berpengaruh terhadap tingkat keberhasilan. Kajian ini memberikan dasar praktis bagi pengembangan pembibitan kakao secara efisien dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Kakao; Sambung Pucuk; Batang Bawah.

Abstract

*Cocoa (*Theobroma cacao L.*) is a strategic commodity in the plantation subsector that plays an important role in the Indonesian economy, both as an industrial raw material and a source of foreign exchange for the country. However, cocoa productivity at the farmer level is still relatively low, one of which is due to the use of genetically non-uniform generative seeds. To overcome this problem, the vegetative propagation technique through shoot grafting is an effective alternative because it is able to maintain the superior properties of the mother plant and accelerate the fruiting period. This study aims to examine the optimal lifespan of the rootstock in the cocoa shoot grafting technique through a literature study approach. The analysis was carried out on 22 scientific articles published in 2012–2023 that met the criteria of relevance, scientific reputation, and focus on cocoa plant propagation. The results of the study show that the lifespan of the rootstock between 8–10 weeks is the most optimal phase for splicing, because at that age the stem tissue has an ideal balance between flexibility and physiological maturity. Other factors such as upper and lower stem compatibility, joining techniques, and environmental conditions also greatly affect the success rate. This study provides a practical basis for the efficient and sustainable development of cocoa nurseries.*

Keywords: Cocoa; Squirrel; rootstock.

How to Cite: Rizky, M, N., & Siregar, T, H. (2025). Uji Keberagaman Umur Batang Bawah Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Pada Teknik Sambung Pucuk. *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)*, 7(2): 185-193,

*E-mail: tumpal@staff.uma.ac.id

ISSN 2722-0338 (Online)



PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao L.*) merupakan salah satu komoditas unggulan subsektor perkebunan yang memiliki peran strategis dalam perekonomian Indonesia (Antri Sianturi et al., 2020; Darmansyah Ahsan Samad, 2014). Tanaman ini tidak hanya berperan dalam pemenuhan kebutuhan bahan baku industri dalam negeri, tetapi juga berkontribusi besar terhadap perolehan devisa negara melalui ekspor hasil perkebunan. Indonesia dikenal sebagai salah satu produsen utama kakao dunia dengan potensi pengembangan yang sangat besar, mengingat wilayahnya yang beriklim tropis dan mendukung pertumbuhan tanaman kakao. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Perkebunan (2021), Indonesia merupakan negara produsen kakao terbesar ketiga di dunia dan menduduki peringkat ke-12 sebagai eksportir biji kakao. Komoditas ini menjadi sumber penghidupan bagi lebih dari 6,5 juta petani kecil di berbagai daerah, termasuk di Sumatera Utara yang memiliki areal tanaman kakao seluas 57.029 hektar yang dikelola oleh lebih dari 64.000 petani (Ali, 2013; Murjoko, 2017).

Secara lokal, Kabupaten Langkat merupakan salah satu wilayah sentra produksi kakao di Sumatera Utara, dengan jumlah petani sekitar 2.181 orang yang mengelola areal seluas 2.603 hektar (Pulungan et al., 2010; Saady & others, 2009). Namun demikian, produktivitas kakao di wilayah ini masih tergolong rendah. Data menunjukkan bahwa hasil produksi rata-rata petani hanya mencapai 950 kg/ha/tahun, bahkan sebagian petani hanya mampu menghasilkan di bawah 400 kg/ha/tahun. Rendahnya produktivitas ini berdampak langsung pada pendapatan petani dan menurunkan daya saing kakao Indonesia di pasar global. Oleh karena itu, upaya peningkatan produktivitas melalui perbaikan kualitas budidaya, terutama pada aspek pembibitan, menjadi sangat penting untuk mendukung keberlanjutan industri kakao nasional maupun lokal (Baihaqi et al., 2015; Robiyan et al., 2014).

Salah satu faktor utama yang memengaruhi produktivitas kakao adalah kualitas bibit yang digunakan dalam kegiatan penanaman. Penggunaan bibit yang unggul dan sehat akan menghasilkan tanaman yang lebih produktif, tahan terhadap hama dan penyakit, serta memiliki umur produktif yang lebih panjang. Sayangnya, sebagian besar petani kakao di Indonesia masih mengandalkan bibit generatif dari hasil semaian biji yang tidak menjamin keseragaman dan mutu genetik tanaman. Hal ini menyebabkan pertumbuhan tanaman yang tidak seragam dan potensi hasil yang rendah.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, berbagai pendekatan perbanyak tanaman telah dikembangkan, salah satunya melalui teknik perbanyak vegetatif. Perbanyak vegetatif dianggap lebih unggul dibandingkan perbanyak generatif karena mampu mempertahankan sifat unggul tanaman induk dan menghasilkan tanaman yang seragam (Prasasti, 2013; Sari, 2013; Septiawati et al., 2021). Dalam konteks budidaya kakao, metode sambung pucuk (*grafting*) menjadi teknik yang banyak digunakan oleh petani dan penangkar bibit karena tingkat keberhasilannya yang tinggi, prosesnya yang relatif sederhana, serta hasil tanaman yang cepat berproduksi.

Teknik sambung pucuk adalah metode perbanyak vegetatif yang menyatukan batang bawah dari tanaman bibit generatif dengan batang atas (*entres*) dari tanaman kakao unggul. Metode ini bertujuan untuk memperoleh bibit yang memiliki perakaran kuat dari batang bawah dan sifat genetik unggul dari batang atas. Menurut Limbongan, J dan Djufry (2013), batang bawah dari biji siap disambung pada umur 2,5–3 bulan. Proses ini melibatkan beberapa tahapan penting, antara lain pemilihan batang bawah dan entres yang kompatibel, teknik penyayatan, pembelahan batang bawah, pengikatan, penyungkupan, serta perawatan pasca penyambungan. Keberhasilan teknik ini sangat bergantung pada keterampilan pelaksana, kondisi iklim mikro, dan kualitas bahan tanaman.

Teknik sambung pucuk sangat populer karena dapat mempercepat produksi tanaman kakao dan meningkatkan hasil panen. Selain itu, teknik ini juga memungkinkan seleksi entres dari klon-klon unggul yang sudah terbukti memiliki potensi hasil tinggi dan ketahanan terhadap penyakit. Dengan demikian, sambung pucuk menjadi solusi penting dalam peningkatan kualitas tanaman kakao secara efisien dan berkelanjutan.

Namun, keberhasilan sambung pucuk juga dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah umur batang bawah yang digunakan. Umur batang bawah yang terlalu muda atau terlalu tua dapat memengaruhi keberhasilan penyatuan jaringan dan pembentukan kalus. Oleh karena itu, penting untuk mengidentifikasi umur optimal batang bawah agar proses penyambungan dapat menghasilkan bibit kakao yang sehat dan tumbuh dengan baik.

Meskipun teknik sambung pucuk telah banyak diterapkan dalam perbanyakan kakao, informasi mengenai umur optimal batang bawah yang digunakan masih terbatas, terutama dalam praktik lapangan. Beberapa penelitian lebih fokus pada jenis entres dan teknik penyambungan tanpa mengkaji pengaruh variasi umur batang bawah terhadap keberhasilan sambungan. Selain itu, kajian tentang efektivitas teknik ini berdasarkan jenis pupuk dan perlakuan pemeliharaan juga masih minim, sementara praktik petani sering mengandalkan pengalaman tanpa dukungan data ilmiah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji umur batang bawah yang optimal dalam teknik sambung pucuk kakao melalui studi literatur, serta memberikan dasar teoritis dan praktis bagi pengembangan pembibitan yang lebih efektif dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur (*literature review*) untuk mengkaji keberagaman umur batang bawah yang optimal dalam teknik sambung pucuk tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.). Data dikumpulkan melalui penelusuran pustaka dari berbagai sumber ilmiah yang relevan dan kredibel, seperti jurnal nasional terakreditasi (minimal SINTA 2), jurnal internasional bereputasi (terindeks Scopus dan Web of Science), prosiding ilmiah, buku referensi, serta skripsi dan tesis yang tersedia dalam basis data akademik terpercaya. Dalam proses pengumpulan data, diperoleh sebanyak 22 artikel yang diterbitkan dalam rentang waktu 2012 hingga 2023. Artikel yang dikaji dipilih berdasarkan beberapa kriteria inklusi, yaitu: (1) membahas tanaman kakao secara langsung, (2) memuat pembahasan tentang teknik pembibitan vegetatif, khususnya sambung pucuk, dan (3) memberikan data atau analisis tentang pengaruh umur batang bawah atau faktor-faktor pendukung keberhasilan sambung pucuk.

Setelah dikumpulkan, artikel yang lolos seleksi dianalisis secara tematik dan diklasifikasikan ke dalam tiga kelompok utama berdasarkan fokus pembahasannya. Pertama, kelompok artikel yang membahas pentingnya kakao dalam skala nasional maupun lokal, khususnya kontribusinya terhadap perekonomian dan kehidupan petani kecil. Kedua, kelompok yang mengangkat permasalahan produktivitas tanaman kakao dan kualitas bibit yang rendah, termasuk kendala dalam penggunaan bibit generatif. Ketiga, artikel yang secara spesifik mengulas keunggulan teknik sambung pucuk, baik dari sisi efektivitas, keberhasilan sambungan, maupun perlakuan pendukung seperti umur batang bawah, jenis pupuk, dan keterampilan teknis. Melalui analisis komparatif terhadap isi masing-masing artikel, dilakukan sintesis untuk menemukan pola, perbedaan, dan kesimpulan umum mengenai praktik sambung pucuk yang efektif. Hasil dari studi ini menjadi dasar untuk merumuskan rekomendasi teknis yang dapat diterapkan dalam pengembangan pembibitan kakao secara lebih optimal dan berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kakao Varietas TSH 858 dan Relevansinya terhadap Sambung Pucuk

Varietas TSH 858 merupakan salah satu klon unggul tanaman kakao (*Theobroma cacao L.*) yang telah banyak digunakan dalam program intensifikasi budidaya kakao di Indonesia, termasuk di Sumatera Utara. Klon ini dikembangkan dan diperkenalkan oleh Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (Puslitkoka) sejak tahun 1970-an sebagai varietas yang memiliki karakter unggul dalam hal ukuran biji dan potensi hasil produksi. TSH 858 dikenal menghasilkan biji berwarna ungu, dengan ukuran besar dan jumlah produksi yang tinggi, meskipun memiliki kelemahan dalam ketahanan terhadap penyakit *Vascular Streak Dieback (VSD)*. Namun demikian, klon ini tetap banyak ditanam di daerah-daerah yang relatif bebas dari serangan *VSD*, seperti di sebagian wilayah Sumatera Utara.

Keunggulan fisiologis klon TSH 858 terletak pada kemampuan berbuah lebih cepat dibandingkan varietas lainnya. Bibit hasil sambung pucuk dari varietas ini mulai menunjukkan tanda-tanda produktif pada umur 1–2 tahun setelah tanam, lebih awal dibandingkan bibit generatif yang umumnya berbuah setelah usia 3–4 tahun. Hal ini menjadikan TSH 858 sangat potensial untuk perbanyakan vegetatif, terutama melalui teknik sambung pucuk, guna mempercepat masa produktif tanaman. Sambung pucuk pada varietas ini juga memungkinkan pewarisan sifat genetik unggul secara konsisten dari tanaman induk, terutama dalam hal potensi hasil dan ukuran biji.

Klon TSH 858 secara morfologis memiliki ciri buah berwarna merah jingga, yang menjadi penanda visual dalam proses pemilihan entres oleh petani atau penangkar benih. Stabilitas pertumbuhannya serta respons yang baik terhadap pemeliharaan menjadikan varietas ini mudah dipadukan dalam program perbenihan berbasis teknik vegetatif. Keberhasilan sambung pucuk pada TSH 858 juga didukung oleh kesesuaian struktur jaringan batang atas dengan berbagai jenis batang bawah kakao lokal, selama kondisi fisiologis batang berada pada fase pertumbuhan aktif. Oleh karena itu, varietas TSH 858 sangat relevan untuk dikaji lebih lanjut dalam konteks pengembangan teknik sambung pucuk, khususnya untuk menentukan umur batang bawah yang optimal agar proses penyatuan jaringan berhasil dengan baik.

Teknologi Perbenihan Kakao: Fokus pada Teknik Sambung Pucuk

Perbenihan kakao merupakan tahap penting dalam budidaya yang berpengaruh langsung terhadap produktivitas dan kualitas tanaman. Benih kakao unggul dapat diperoleh melalui dua pendekatan utama: secara generatif (dari biji) dan vegetatif (melalui teknik sambung pucuk/grafting). Benih generatif cenderung menghasilkan keturunan dengan sifat bervariasi dan tidak selalu mewarisi keunggulan tanaman induk. Sebaliknya, teknik vegetatif seperti sambung pucuk mampu mempertahankan sifat genetik unggul dan memberikan hasil yang lebih seragam serta produktif dalam waktu lebih singkat (Musnif, 2016; Suwandi, 2012).

Sambung pucuk merupakan teknik perbanyakan tanaman kakao yang menggabungkan batang bawah dari benih generatif dengan batang atas (entres) dari klon unggul, seperti TSH 858, Scavina 6, atau ICCRI 04. Keunggulan teknik ini mencakup: (1) mempercepat masa berbuah (prekositas), (2) meningkatkan keseragaman dan kualitas hasil, (3) memanfaatkan kekuatan perakaran batang bawah, serta (4) memungkinkan penggabungan sifat unggul dari dua klon berbeda (Limbongan, J dan Djufry, 2013; Musnif, 2016).

Keberhasilan sambung pucuk dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, seperti kualitas entres dan batang bawah, umur batang bawah, ketepatan teknik penyambungan, dan kondisi lingkungan. Umur batang bawah menjadi salah satu variabel krusial yang menentukan tingkat

keberhasilan. Berikut adalah tabel perbandingan hasil beberapa studi terkait umur batang bawah dan tingkat keberhasilan sambung pucuk:

Tabel 1. Pengaruh Umur Batang Bawah terhadap Keberhasilan Sambung Pucuk Kakao

Peneliti	Umur Batang Bawah	Tingkat Keberhasilan Sambungan	Keterangan Tambahan
Limbongan (2013)	2 minggu	60%	Diameter terlalu kecil, banyak kegagalan
Ali (2014)	4 minggu	75%	Lebih responsif, namun belum optimal
Kurniasih (2014)	8 minggu	90%	Ukuran batang cocok untuk sambungan, optimal
Muslimah & Masnilah (2023)	10 minggu	92%	Jika disertai aplikasi IBA dan sungkup rapi

B

berdasarkan data tersebut, umur batang bawah sekitar 8–10 minggu dinilai paling optimal untuk sambung pucuk karena struktur jaringan telah cukup kuat namun masih lentur untuk menyatu dengan batang atas. Selain umur, keberhasilan sambung pucuk juga ditentukan oleh beberapa faktor lain. Berikut adalah ringkasan faktor penentu keberhasilan teknik sambung pucuk berdasarkan pustaka:

Tabel 2. Faktor Penentu Keberhasilan Sambung Pucuk Kakao

Faktor	Penjelasan
Kompatibilitas batang bawah & atas	Kesesuaian genetik dan fisiologis dua klon yang disambung
Umur batang bawah	Optimal pada umur 8–10 minggu (Limbongan, 2013; Kurniasih, 2014)
Teknik penyayatan & pengikatan	Harus presisi agar kambium bertemu sempurna
Kondisi iklim mikro	Kelembapan tinggi dan suhu moderat diperlukan untuk penyembuhan luka
Ketersediaan entres plagiotrop	Entres dari cabang buah, tidak selalu tersedia sepanjang waktu
Penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT)	IBA 100–200 ppm meningkatkan pembentukan kalus dan kesatuan jaringan

Dalam praktiknya, proses penyambungan bibit kakao dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah yang terstandar. Bibit batang bawah berasal dari benih unggul seperti TSH 858 dan dipelihara hingga mencapai usia 8–10 minggu dengan tinggi 40–50 cm dan diameter batang seragam. Proses penyambungan dimulai dengan memotong batang bawah sekitar 20–30 cm dari permukaan polybag, lalu membelahnya 2–5 cm. Batang atas atau entres yang telah direndam dalam larutan IBA (100–200 ppm) selama 1 menit disayat membentuk baji, kemudian disisipkan ke dalam batang bawah dan diikat menggunakan plastik sungkup transparan. Selanjutnya, bibit disimpan dalam greenhouse yang diberi naungan untuk menghindari sinar matahari langsung.

Perawatan pasca penyambungan sangat penting, meliputi penyiraman rutin dua kali sehari, pengendalian gulma secara manual, dan perlindungan dari fluktuasi suhu serta angin. Keberhasilan sambungan umumnya mulai terlihat dalam 7–14 hari, ditandai dengan munculnya tunas baru dari batang atas.

Dengan demikian, teknologi sambung pucuk terbukti sebagai solusi efektif dalam pengadaan bibit kakao unggul. Keberhasilan teknik ini sangat ditentukan oleh keterpaduan antara kualitas bahan tanam, teknik pelaksanaan, dan pemeliharaan yang memadai. Kajian literatur mendukung bahwa umur batang bawah antara 8 hingga 10 minggu, jika dikombinasikan dengan perlakuan hormon pertumbuhan dan lingkungan yang mendukung, mampu menghasilkan bibit kakao berkualitas tinggi dengan tingkat keberhasilan sambung yang optimal.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan Penyambungan Kakao

Keberhasilan teknik sambung pucuk pada tanaman kakao sangat bergantung pada sejumlah faktor, baik dari dalam tanaman itu sendiri (faktor internal), lingkungan sekitar (faktor eksternal), maupun dari aspek teknis pelaksanaan. Salah satu faktor penting yang sedang menjadi perhatian dalam berbagai studi adalah umur batang bawah, karena menentukan kesiapan fisiologis tanaman untuk proses penyatuan jaringan.

1. Faktor Internal

A. Pohon Induk dan Entres (Batang Atas)

Batang atas atau entres harus berasal dari pohon induk unggul yang bersertifikat dan berasal dari benih dasar (BD) atau foundation seed (FS). Pohon induk dipilih berdasarkan kriteria produksi tinggi, pertumbuhan sehat, dan tahan terhadap hama penyakit (Musarif, 2016). Entres yang digunakan harus dalam kondisi segar dan diambil dari cabang plagiotrop pada fase dorman menjelang fase generatif (Limbongan & Limbongan, 2011). Penundaan dalam pemanfaatan entres sering terjadi di lapangan, dan untuk mengatasinya dapat digunakan media penyimpanan lembap untuk menjaga kesegaran.

B. Batang Bawah (Rootstock)

Batang bawah berfungsi menopang batang atas dan menjadi sumber penyerapan air dan unsur hara. Kriteria batang bawah yang baik mencakup kondisi sehat, sistem perakaran yang kuat dan dalam, serta toleran terhadap kondisi tanah yang kurang menguntungkan. Batang bawah yang optimal untuk disambung adalah pada umur 8–10 minggu, di mana kambium aktif membelah dan jaringan cukup lentur untuk proses sambungan (Limbongan, J dan Djufry, 2013). Tanaman yang sehat dan subur memudahkan proses pengelupasan kulit saat sambungan dilakukan.

2. Faktor Eksternal

A. Waktu Penyambungan

Penyambungan sebaiknya dilakukan pagi hari (07.00–11.00) saat suhu relatif stabil dan kelembapan cukup tinggi. Kondisi ini mendukung aktivitas fisiologis tanaman, termasuk pembelahan sel kambium yang esensial dalam penyatuan jaringan (Sunarjono, 2006).

B. Temperatur dan Kelembapan

Temperatur optimal untuk pembentukan kalus berkisar antara 20–25°C dengan kelembapan relatif 75–85%. Kelembapan rendah menyebabkan pengeringan sambungan, sedangkan kelembapan terlalu tinggi dapat memicu pembusukan.

C. Curah Hujan

Curah hujan tinggi dapat merusak area sambungan jika air masuk ke area sayatan melalui sungkup, menyebabkan busukan jaringan dan kegagalan penyambungan. Oleh karena itu, lokasi penyambungan harus terlindung dari air hujan langsung.

D. Kompatibilitas Tanaman

Kompatibilitas antara batang bawah dan batang atas adalah syarat mutlak keberhasilan. Ketidakesesuaian jenis atau ukuran batang akan menyebabkan inkompatibilitas yang ditandai dengan tunas mati, daun menguning, dan pertumbuhan tidak seimbang. Ukuran batang yang relatif sama akan memperbesar peluang keberhasilan sambungan.

3. Faktor Pelaksanaan

Kecepatan menyambung merupakan pencegahan paling baik terhadap infeksi penyakit dan kerusakan pada kambium. Selain itu dalam proses penyambungan jangan terlalu lama, agar kambium tidak mengering. Dalam penyambungan diperlukan ketajaman dan kebersihan alat. Keserasian bentuk potongan antara batang atas dan batang bawah perlu diperhatikan. Hal ini untuk mendapatkan kesesuaian letak penyatuan kambium batang atas dan batang bawah.

Karakterisasi merupakan suatu kegiatan dalam plasma nutfah untuk mengetahui sifat morfologi yang dapat dimanfaatkan dalam membedakan antar aksesori, menilai besarnya keragaman genetik, mengidentifikasi varietas, menilai jumlah aksesori, dan sebagainya. Karakter morfologi merupakan data yang banyak digunakan dalam klasifikasi tumbuhan dari dulu hingga sekarang, karena metodenya paling mudah yaitu dengan mengamati kenampakan luar dan untuk mengetahui adanya variasi atau keanekaragaman suatu tanaman.

Karakterisasi ini dilakukan dengan mengamati penampakan fenotipe dari morfologi tanaman, baik ada fase vegetatif maupun fase generatif. Identifikasi morfologi dapat menggunakan karakter kuantitatif dan karakter kualitatif sebagai alat untuk mengidentifikasi perbedaan antar kultivar (Anshori & others, 2014). Menurut definisinya, morfologi tumbuhan tidak hanya menguraikan bentuk dan susunan tubuh tumbuhan saja, tetapi juga bertugas untuk menentukan apakah fungsi masing-masing bagian itu dalam kehidupan tumbuhan, dan selanjutnya juga berusaha mengetahui dari mana asal bentuk dan susunan tubuh yang demikian tadi. Selain dari itu morfologi harus pula dapat memberikan jawaban atas pertanyaan mengapa bagian-bagian tubuh tumbuhan mempunyai bentuk dan susunan yang beraneka ragam (Tjitrosoepomo, 2003). Data karakter morfologis menjadi sangat penting dalam pengelolaan sumber genetik yang dijaga *ex-situ*. Terdapat banyak alat yang dapat digunakan untuk mempelajari hubungan antara kultivar, salah satunya adalah karakterisasi morfologis. Karakterisasi morfologis merupakan tahap pertama dalam kegiatan dalam kegiatan klasifikasi dan menentukan deskripsi plasmanutfah. Karakterisasi keragaman morfologis merupakan alat paling bermanfaat untuk menentukan hasil karakteristik yang diinginkan (Faradilla & others, 2021).

Tabel 3. Ringkasan Faktor Kunci Keberhasilan Sambung Pucuk Kakao

Faktor	Keterangan Utama	Keterkaitan dengan Umur Batang Bawah
Kesehatan batang bawah	Tanaman sehat dan bebas penyakit mendukung pembelahan kambium	Batang usia 8–10 minggu menunjukkan kondisi stabil
Ukuran batang	Ukuran batang bawah dan entres harus seimbang	Batang terlalu muda cenderung kecil dan rapuh
Aktivitas kambium	Meningkat pada batang bawah yang sedang aktif tumbuh	Puncaknya pada minggu ke-8 sampai ke-10
Kelembapan lingkungan	Harus tinggi agar kalus terbentuk, tetapi tidak menyebabkan pembusukan	Batang bawah usia 8–10 minggu lebih toleran
Teknik penyambungan	Harus cepat, presisi, dan higienis	Ukuran batang optimal memudahkan teknik sambung
Kompatibilitas klon	Penyesuaian genetik dan fisiologis batang bawah dan batang atas sangat penting	Perlu uji kesesuaian berdasarkan umur dan varietas

Dengan memahami keterkaitan antara berbagai faktor penyambungan dan umur batang bawah, maka pemilihan waktu dan kondisi sambung pucuk dapat dilakukan secara lebih terarah. Batang bawah berumur 8–10 minggu terbukti menjadi titik optimal bagi keberhasilan teknik ini, dengan dukungan kondisi lingkungan yang terkontrol dan teknik pelaksanaan yang tepat.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil studi literatur, teknik sambung pucuk terbukti sebagai metode perbanyak vegetatif yang efektif dalam pengembangan bibit kakao unggul, khususnya varietas TSH 858. Teknik ini memungkinkan pewarisan sifat genetik yang konsisten dari tanaman induk, mempercepat masa berbuah, serta menghasilkan tanaman dengan kualitas dan produktivitas yang lebih baik. Kajian menunjukkan bahwa keberhasilan sambung pucuk sangat dipengaruhi

oleh beberapa faktor, seperti kualitas batang bawah dan batang atas, kompatibilitas klon, teknik penyambungan, kondisi lingkungan, serta penggunaan zat pengatur tumbuh. Di antara semua faktor tersebut, umur batang bawah menjadi variabel kunci yang menentukan keberhasilan penyatuan jaringan dan pembentukan kalus, yang selanjutnya berpengaruh pada kelangsungan hidup dan pertumbuhan tanaman.

Hasil perbandingan dari berbagai penelitian menunjukkan bahwa umur batang bawah yang optimal untuk sambung pucuk berada pada rentang 8 hingga 10 minggu, di mana aktivitas kambium berada dalam kondisi terbaik untuk penyatuan jaringan. Pada umur ini, batang bawah memiliki ukuran yang ideal, struktur jaringan yang matang namun masih lentur, serta menunjukkan ketahanan fisiologis yang baik terhadap perlakuan teknik penyambungan. Dengan demikian, pemilihan batang bawah pada rentang umur tersebut, dikombinasikan dengan praktik teknik yang tepat dan kondisi lingkungan yang mendukung, dapat meningkatkan efektivitas penyambungan secara signifikan. Studi ini memberikan dasar ilmiah bagi petani dan penangkar benih untuk mengoptimalkan teknologi sambung pucuk dalam rangka meningkatkan produktivitas kakao secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, I. (2013). Analisis Produksi Dan Pemasaran Kakao Di Gampong Tunong Kecamatan Keumala Kabupaten Pidie. *Agrisep*, 14(2), 1–11. <http://www.litbang.deptan.go.id>
- Anshori, M. F., & others. (2014). Analisis Keragaman morfologi koleksi tanaman kopi arabika dan robusta Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar Sukabumi. *Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor*.
- Antri Sianturi, M. J., Lubis, Z., & Siregar, T. H. S. (2020). Analisis Usahatani dan Saluran Pemasaran Biji Kakao di Kecamatan Juhar Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara. *AGRISAINS: Jurnal Ilmiah Magister Agribisnis*, 2(2), 181–193. <https://doi.org/10.31289/agrisains.v2i2.299>
- Baihaqi, A., Hamid, A. H., Anhar, A., Abubakar, Y., Anwar, T., & Zazunar, Y. (2015). Penerapan Teknik Budidaya Serta Hubungan Antara Pemangkasan Dan Peningkatan Kesuburan Tanah Terhadap Peningkatan Produktivitas Kakao Di Kabupaten Pidie. *Jurnal Agrisep*, 16(2), 54–61.
- Darmansyah Ahsan Samad, M. Y. B. (2014). PERAN PEMDA DALAM PROGRAM PEMBERDAYAAN MASYARAKAT PETANI KAKAO DI DESA KAYUANGIN KECAMATAN MALUNDA KABUPATEN MAJENE. *Otoritas : Jurnal Ilmu Pemerintahan*, 4 (1), 45–54. <https://doi.org/10.26618/ojip.v4i1.81>
- Faradilla, A., & others. (2021). *TINGKAT KEBERHASILAN BIBIT SAMBUNG PUCUK KAKAO (Theobroma cacao L.) PADA PENGGUNAAN ENTRES DARI POSISI DAN KLON YANG BERBEDA= THE SUCCESS RATE OF COCOA SHOOTS CONNECTING SEEDS (Theobroma cacao L.) ON THE USE OF ENTRES FROM DIFFERENT POSITIONS AND CLONES*. Universitas Hasanuddin.
- Limbongan, J dan Djufry, F. (2013). *Pengembangan Teknologi Sambung Pucuk Sebagai Alternatif Pilihan Perbanyak Bibit Kakao. Laporan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan*. Makassar (p. 167 halaman).
- Limbongan, J., & Limbongan, Y. (2011). *Petunjuk Praktis Memperbanyak Tanaman Secara Vegetatif*.
- Murjoko, A. (2017). Analisis Ekspor Komoditas Perkebunan Unggulan Indonesia: Kelapa Sawit, Karet, Kelapa, Kopi, dan Kakao. *Jurnal Ekonomi Dan Kebijakan Publik*, 4(1), 15–28.
- Musanif, J. (2016). Budidaya dan Pasca Panen Kopi Arabika. In *Koperasi Kopi Indonesia Sejahtera (KOPKIS)*. Puslitbang Perkebunan. Jakarta.
- Prasasti, O. (2013). Pengaruh mikoriza *Glomus fasciculatum* terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman Kacang Tanah yang terinfeksi patogen *Sclerotium rolfsii*. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*. <https://core.ac.uk/download/pdf/295540719.pdf>
- Pulungan, R. S., Siregar, E. B. M., Pane, E., & others. (2010). ANALISIS PERKEMBANGAN KAKAO RAKYAT PADA TIGA KABUPATEN SENTRA PRODUKSI DI PROVINSI SUMATERA UTARA Tujuan Penelitian ini untuk mengkaji perkembangan luas areal kakao rakyat dan pola peningkatannya pada tiga kabupaten sentra produksi di Provinsi Sumatera Ut. *JURNAL AGRICA*, 3(2), 113–122.
- Robiyani, R., Hasanuddin, T., & Yanfika, H. (2014). Persepsi petani terhadap program SL-PHT dalam meningkatkan produktivitas dan pendapatan usahatani kakao (Studi kasus petani kakao di Desa Sukoharjo 1 Kecamatan Sukoharjo Kabupaten Pringsewu). *Jurnal Ilmu Ilmu Agribisnis: Journal of Agribusiness Science*, 2(3), 301–308.

- Saady, I., & others. (2009). *Strategi Pengembangan Agribisnis Kakao Rakyat di Kabupaten Langkat Provinsi Sumatera Utara*.
- Sari, D. (2013). *Teknik Perbanyakan Stevia rebaudiana Secara Generatif dan Vegetatif*. Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat.
- Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan. (2021). Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2019-2021. In *Direktorat Jendral Perkebunan Kementerian Pertanian Republik Indonesia*. Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian. <https://ditjenbun.pertanian.go.id/template/uploads/2021/04/BUKU-STATISTIK-PERKEBUNAN-2019-2021-OK.pdf>
- Septiawati, N., Hasibuan, S., & Aziz, R. (2021). Penggunaan Air Kelapa dan Indol-3-Butyric-Acid Iba Untuk Induksi Multiplikasi Tunas Eksplan Tanaman Kentang (*Solanum Tuberosum* L.) Secara In-Vitro. *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)*, 3(1), 76–85. <https://doi.org/10.31289/jiperta.v3i1.432>
- Sunarjono, H. (2006). *Berkebun 21 jenis tanaman buah*. Niaga Swadaya.
- Suwandi. (2012). *Petunjuk Teknis Perbanyakan Tanaman*. Balai Besar Bioteknologi Dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta. Yogyakarta.
- Tjitrosoepomo, G. (2003). *Morfologi Tumbuhan, edisi ke 14*. Yogyakarta: Gadjamada University Press.