

Hasil-Hasil Penelitian

# KOMPATIBILITAS BATANG BAWAH UNTUK SAMBUNG PUCUK BENIH KAKAO

(THEOBROMA CACAO L.)



Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar  
(BALITTRI)  
2021



# PENDAHULUAN

Tanaman kakao (*Theobroma cacao L.*) adalah tanaman yang menyerbuk silang. Kakao dapat diperbanyak secara generatif (benih), vegetatif (okulasi, teknik sambung, stek satu ruas), dan kultur jaringan. Tanaman kakao dengan karakter produksi tinggi dan tahan terhadap cekaman abiotik dan biotik diperbanyak secara vegetatif karena tanaman yang dihasilkan memiliki karakter yang sama dengan induknya. Salah satu metode perbanyak tanaman kakao yang banyak diadopsi oleh petani adalah teknik sambung (*grafting*) yaitu sambung pucuk (*top grafting*). Benih kakao sering digunakan sebagai batang bawah (*rootstock*) yang disambung dengan batang atas (*entres-scion*) dalam sambung pucuk (*top grafting*). Menurut Winarsih (1999), kelebihan sambung pucuk dibandingkan dengan okulasi adalah teknik atau cara sambung pucuk relatif lebih mudah, tingkat keberhasilan lebih tinggi, pertumbuhan tunas lebih cepat dan lebih seragam, hemat waktu dan hemat tempat. Keberhasilan perbanyak melalui *grafting* dan okulasi dapat mencapai 90% (Lopes et al, 2011). Petani melakukan seleksi pada tanaman-tanaman kakao yang ada di kebun

berdasarkan karakter produksi dalam pemuliaan partisipatif, dan secara mandiri melakukan sortasi pada benih yang dihasilkan dari kebunnya untuk digunakan sebagai batang bawah. Benih-benih yang digunakan merupakan progeni *half-sib* di mana induk atau sumber tetua betina diketahui. Petani umumnya memilih benih berukuran besar dan sehat. Menurut Ilyas (2012) benih bermutu yang digunakan memiliki kriteria mutu genetik, fisik, fisiologi dan kesehatan benih. Melalui pengujian viabilitas dan vigor akan diperoleh benih kakao yang berkualitas. Benih yang berkualitas memiliki daya berkecambah yang tinggi yaitu lebih dari 85-90% untuk dijadikan sumber batang bawah.

Batang bawah atau *rootstock* yang baik memiliki persyaratan sebagai berikut yaitu kuat, sehat, tidak ada gejala etiolasi, dan bebas dari hama dan penyakit. Beberapa faktor yang memengaruhi keberhasilan penyambungan tanaman adalah tingkat kompatibilitas antara batang atas dengan batang bawah yang digunakan, tipe/jenis penyambungan, kondisi lingkungan pada saat dan atau setelah penyambungan, aktivitas pertumbuhan batang

bawah, polaritas, adanya kontaminan pathogen, aplikasi zat pengatur tumbuh, proses perkembangan tunas setelah penyambungan, dan keterampilan para pelaksana (Hartmann, Kester, Davies, & Geneve, 2011).

# TINJAUAN PUSTAKA

## Karakteristik Kakao

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tumbuhan tahunan (*perennial*) berbentuk pohon, di alam dapat mencapai ketinggian 10 meter. Meskipun demikian, dalam budi daya tanaman ini tingginya dibuat tidak lebih dari 5 m tetapi dengan tajuk menyamping yang meluas. Hal ini dilakukan untuk memperbanyak cabang produktif. Klasifikasi tanaman kakao adalah sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Sub Kelas	: Dialypetalae
Ordo	: Malvales
Family	: Sterculiaceae
Genus	: Theobroma
Spesies	: Theobroma cacao L

Bunga kakao, sebagaimana anggota *Sterculiaceae* lainnya, tumbuh langsung dari batang (*cauliflorous*). Bunga sempurna berukuran kecil (diameter maksimum 3 cm), tunggal, tetapi tampak terangkai karena sering sejumlah bunga muncul dari satu titik tunas. Bunga tanaman kakao tumbuh di bekas ketiak daun (*kauliflori*). Bunga tanaman kakao sendiri memiliki

5 kelopak, 5 mahkota, 10 tangkai sari, dan 5 daun buah. Warna bunga kakao sebenarnya sangat cantik yaitu putih, ungu, atau kemerahan berbeda-beda di setiap kultivarnya. Panjang mahkota bunganya tak lebih dari 8 mm, tangkai bunganya pun kecil hanya sekitar 1-1,5 cm.

Bunga tanaman kakao dibedakan menjadi 2, yaitu: (1) bersifat *self fertile* atau *self compatible*, yaitu tanaman kakao yang berbunga dapat dibuahi oleh serbuk sari dari bunga tanaman itu sendiri, dan (2) bersifat *self sterile* atau *self incompatible*, yaitu kakao yang berbunga hanya dapat dibuahi oleh serbuk sari dari bunga klon lainnya. *Self incompatible* tersebut merupakan ketidakmampuan tanaman kakao yang fertil dan biseksual untuk menghasilkan zigot setelah penyerbukan sendiri. Inkompatibilitas biasanya di bawah kontrol genetik yang kuat oleh hanya beberapa lokus gen. Genotipe dari dua tanaman pada lokus-lokus tertentu menentukan apakah satu perkawinan memungkinkan atau tidak. Jadi bukan hanya selfing yang tertolak melainkan juga penyerbukan silang tertentu. Inkompatibilitas mencegah serbuk sari untuk berkecambah pada kepala putik atau memperlambat pertumbuhan tabung

serbuk sari melalui tangkai putik. Sistem inkompatibilitas pada tanaman kakao sangat kompleks dan melibatkan beberapa lokus gen (Martono, 2014).

Kakao secara umum adalah tanaman menyerbuk silang dan memiliki sistem inkompatibilitas-sendiri, sehingga terdapat keragaman di antara genotipe, baik keragaman morfologi seperti bentuk buah, warna buah, besar biji, maupun keragaman dalam tingkat ketahanannya terhadap hama dan penyakit. Walaupun demikian, beberapa klon kakao mampu melakukan penyerbukan sendiri dan menghasilkan jenis komoditas dengan nilai jual yang lebih tinggi. Dalam proses penyerbukan bunga kakao sering dibantu oleh serangga *Forcipomyia*, semut bersayap, *afid*, dan beberapa lebah *Trigona* yang biasanya terjadi pada malam hari. Bunga siap diserbuki dalam jangka waktu beberapa hari.

Buah tumbuh dari bunga yang diserbuki. Ukuran buah jauh lebih besar dari bunganya, dan berbentuk bulat hingga memanjang. Buah terdiri dari 5 daun buah dan memiliki ruang dan di dalamnya terdapat biji. Warna buah berubah-ubah. Sewaktu muda berwarna hijau hingga ungu. Apabila masak kulit luar buah biasanya berwarna kuning.

## Teknologi Perbenihan Kakao

Perbanyakan benih kakao dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara generatif dan vegetatif. Pemilihan teknik perbanyakan dipengaruhi oleh kemampuan produsen benih untuk memenuhi kebutuhan benih kakao secara nasional, letak produsen benih dengan lokasi pengembangan mengingat benih kakao memiliki daya simpan yang sangat terbatas sehingga menghambat penyebarluasan benih dari produsen ke daerah pengembangan. Namun bahan

tanam yang digunakan pada setiap pilihan teknik perbanyakan harus menggunakan bahan tanam yang berasal dari benih dari kebun-kebun benih yang sudah ditetapkan oleh pemerintah.

### a. Sambung Pucuk

Perbanyakan tanaman dengan sambung pucuk adalah metode menggabungkan dua klon kakao menjadi satu dengan tujuan untuk mendapatkan kombinasi sifat dari dua klon tersebut. Sambung pucuk yaitu perbanyakan tanaman dengan menggabungkan batang bawah (*stok*) dengan batang atas (*scion/entres*) yang berukuran diameter relatif sama dengan prinsip penyatuan kambium. Perbanyakan dengan metode ini memiliki keunggulan mendapatkan tanaman baru yang sama dengan induknya secara klonal, tanaman lebih cepat berbunga dan berbuah, teknik sederhana, murah, memiliki sifat perakaran yang baik dan dapat menggabungkan sifat unggul dari batang atas dan batang bawah. Kelemahan dari metode sambung pucuk adalah terdapat kemungkinan adanya inkompatibilitas batang atas dengan batang bawah yang digunakan, penyediaan batang bawah yang tergantung dari ketersediaan biji kakao sebagai calon benih tanaman kakao, dan batang atas (*entres*) yang berasal dari cabang plagiotrop/cabang buah sehingga *entres* autotropnya tidak dapat tersedia setiap waktu.

### b. Benih Asal Biji

Penggunaan bahan tanam kakao harus menggunakan Benih Unggul yang telah dilepas dan ditetapkan oleh Menteri Pertanian. Benih Unggul dimaksud antara lain sebagaimana tersebut pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Daftar Klon Unggul Kakao yang Sudah Dilepas

No.	Jenis Klon	Potensi Produksi (Kg/Ha)	Ketahanan Hama Penyakit	Daerah Adaptasi
<b>A Kakao Mulia</b>				
1	DRC 16	1.735	Tahan BBK	Ketinggian 0-600 m dpl, Tipe iklim A, B dan C.
2	ICCRI 01	2.508	Tahan Helopeltis dan BBK	
3.	ICCRI 02	2.376	Tahan Helopeltis dan BBK	
4.	ICCRI 05	1.542	Tahan VSD	Ketinggian 0-600 m dpl, Tipe iklim A, B dan C
<b>B Kakao Lindak</b>				
5.	GC 7	2.035	Moderat Helopeltis sp.	Ketinggian 0-450 m dpl
6.	ICS 13	1.827	Moderat Helopeltis sp.	Ketinggian 0-450 m dpl
7.	RCC 70	2.029	Agak tahan PBK, BBK dan VSD	Ketinggian 10 – 200 m dpl
8.	RCC 71	1.890	Agak tahan PBK, BBK dan VSD	Ketinggian 10 – 200 m dpl
9.	RCC 72	2.012	Agak tahan PBK, BBK dan VSD	Ketinggian 10 – 200 m dpl
10.	RCC 73	1.894	Agak tahan PBK, BBK dan VSD	Ketinggian 10 – 200 m dpl
11.	ICCRI 03	2.299	Tahan Helopeltis dan BBK	Ketinggian 0-600 m dpl, Tipe iklim A, B dan C
12.	ICCRI 04	2.266	Tahan Helopeltis dan BBK	Ketinggian 0-600 m dpl, Tipe iklim A, B dan C
13.	ICCRI 07	1.903	Moderat tahan PBK dan VSD	Ketinggian 0-600 m dpl, Tipe iklim A, B dan C
14.	Sca 6	1.539	Tahan VSD, BBK dan Antraknose	Ketinggian 0-600 m dpl, Tipe iklim A, B dan C
15.	Sulawesi 01	1.800 – 2.500	Tahan VSD	Ketinggian 0-900 m dpl, Tipe iklim B, C dan D
16.	Sulawesi 02	1.800 – 2.750	Tahan PBK, Agak Tahan VSD	Ketinggian 0-900 m dpl, Tipe iklim B, C dan D
17.	Sulawesi 03	1.837	Tahan PBK dan Moderat Tahan VSD	Ketinggian 0-600 m dpl, Tipe iklim A, B dan C
18.	MCC 01	3.672	Tahan VSD dan BBK serta moderat tahan PBK	Ketinggian 0-300 m dpl, Tipe iklim A dan B
19.	MCC 02	3.132	Tahan VSD dan BBK serta moderat tahan PBK	Ketinggian 0-300 m dpl, Tipe iklim A dan B
<b>C Kakao Hibrida</b>				
20.	ICCRI 06 H	2.183	Tahan VSD, Agak tahan BBK	Ketinggian 0-600 m dpl, Tipe iklim A, B dan C

## Perbanyak Kakao Secara Generatif (Biji)

Pengembangan tanaman kakao sebagian besar masih menggunakan benih hibrida karena teknik perbanyak generatif lebih mudah dan murah. Meskipun biji kakao bersifat rekalsitran (tidak memiliki masa dorman) namun memiliki daya simpan yang relatif lebih lama (7-10 hari) dibandingkan daya simpan entres (3-4 hari). Berdasarkan masa simpan biji yang singkat maka pengadaan biji kakao harus dilakukan secara bertahap disesuaikan dengan kesiapan di lapangan seperti rumah benih atau tempat persemaian, media tanam polibag dan tempat pembenihan. Apabila tidak diselaraskan antara kesiapan di lapangan dengan kesiapan biji kakao sebagai calon benih tanaman, maka biji kakao sebagai bahan benih tanaman akan mengalami masa kadaluwarsa dan akhirnya tidak layak lagi untuk dikecambahkan. Selain itu teknik perbanyak generatif menghasilkan tanaman kakao yang memiliki perakaran yang kuat, memiliki umur produktif yang lama, dan memiliki keragaan genetik yang lebih banyak sehingga dapat dimanfaatkan untuk kegiatan pemuliaan.

Namun kelemahan dari teknik perbanyak ini menghasilkan pertanaman yang secara genetik beragam sebab persilangan dalam pembuatan benih hibrida menggunakan klon-klon tetua yang bukan galur murni (*non homozygous*). Meskipun demikian, tanaman-tanaman kakao hasil pengembangan dengan biji yang kurang produktif selanjutnya dapat direhabilitasi dengan menggunakan klon-klon unggul melalui penyambungan di lapangan (sambung samping).



# PENELITIAN KOMPATIBILITAS BATANG BAWAH KAKAO

## Kompatibilitas Batang Bawah Progeni Half-Sib 5 Klon Unggul Kakao Dengan Batang Atas 5 Klon Unggul Kakao

### Waktu dan Lokasi

Penelitian tentang kompatibilitas batang bawah progeni *half-sib* klon unggul kakao dengan batang atas 5 klon unggul kakao telah dilakukan pada bulan Agustus 2020 sampai akhir bulan Februari 2021 di Instalasi Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (IP2TP) Pakuwon, Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (BALITTRI), Sukabumi, Jawa Barat, pada ketinggian 450 m dpl, dengan jenis tanah Latosol dan tipe iklim B (Schmidt & Ferguson).

### Bahan Tanaman

Bahan tanaman yang digunakan untuk batang bawah adalah biji kakao yang merupakan progeni *half-sib* klon BL 50, MCC 01, MCC 02, Sulawesi 1 dan Sulawesi 2 serta biji hibrida F1 ICCRI 06H dan ICCRI 08H dari kebun induk kakao yang sudah ditetapkan oleh Dirjenbun sebagai kontrol. Sedangkan entres yang digunakan sebagai batang atas adalah klon BL 50, MCC 01, MCC 02, Sulawesi 1, dan Sulawesi 2.

### Teknis Pelaksanaan

- a. Langkah-langkah teknis penyiapan benih untuk batang bawah sebagai berikut:
  1. Biji kakao diseleksi dengan baik untuk mendapatkan benih yang seragam, kemudian dilakukan perendaman selama 2 jam dalam larutan fungisida (perlakuan benih) dan dipisahkan biji yang mengapung. Benih bernas yang tenggelam (benih yang baik) ditiriskan selanjutnya ditanam dalam media polibag yang sudah disiapkan di dalam rumah benih.
  2. Penanaman benih ke dalam polibag dilakukan dengan cara penugalan, lalu dilakukan penanaman dengan baik dan menutupnya dengan tanah halus, serta dijaga agar media tanam polibag tidak kekurangan air. Daya tumbuh benih tersebut dihitung dengan cara membagi jumlah benih yang berkecambah dengan total benih yang ditanam dikali 100%.
  3. Benih dipelihara sampai berumur 4 bulan, kemudian dari masing-

masing klon sebanyak 20 benih diamati karakter sebagai berikut: tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang daun dan lebar daun, dan diulang 3 kali ulangan.

- b. Pelaksanaan Uji Kompatibilitas Klon Unggul dengan Batang Bawah Progeni *Half-Sib*-nya:
  1. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dua faktor dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah 7 jenis batang bawah yaitu progeni *half-sib* klon BL 50, MCC 01, MCC 02, Sulawesi 1, Sulawesi 2, dan hibrida F-1 ICCRI 08H dan ICCRI 06H sebagai kontrol, dan faktor kedua adalah 5 jenis batang atas yaitu entres klon Sulawesi 1, Sulawesi 2, MCC 01, MCC 02, dan BL 50. Total perlakuan ada  $7 \times 5 = 35$  kombinasi. Setiap satuan percobaan terdiri dari 20 tanaman hasil *grafting*, dan diulang 3 kali (@ 60 benih *grafting*), sehingga total benih yang dibutuhkan sebanyak 2.100 pohon.
  2. Pelaksanaan pengujian dilakukan dalam 3 tahap dengan masing-masing tahap sebanyak 700 benih sebagai ulangan.
  3. Pengamatan mulai dilakukan setelah pembukaan sungkup sambungan yaitu pada minggu ke-3 setelah penyambungan (MSP), pada minggu ke-4 MSP, minggu ke-5 MSP dan minggu ke-6 MSP. Parameter yang diamati adalah jumlah sambungan yang hidup dan persentase keberhasilan sambungan.

## Hasil Penelitian

Hasil pengamatan terhadap daya tumbuh benih kakao asal progeni *half-sib* klon-klon unggul terlihat dalam Tabel 2. Semua benih progeni *half-sib* yang ditanam memiliki daya tumbuh yang baik yaitu antara 98,46 – 100%.

Hasil pengamatan pada umur 4 bulan setelah penanaman terhadap pertumbuhan dan keragaan benih yang akan digunakan sebagai batang bawah terlihat dalam Tabel 3. Dari semua parameter yang diamati, yaitu: rata-rata tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun dan diameter batang tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Rata-rata tinggi tanaman berkisar antara 25,30 – 27,77 cm, jumlah daun 7,57 – 9,80 lembar, panjang daun 15,31 – 16,56 cm, lebar daun 6,20 – 7,02 cm dan diameter batang 0,39 – 0,44 cm.

Karakter morfologi benih dari 5 progeni *half-sib* klon unggul kakao sangat beragam dan tidak berbeda dengan hibrida ICCRI 08 H dan ICCRI 06 H sebagai kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa biji progeni *half-sib* sebenarnya dalam bentuk hibrida dari induk jantan klon yang ada di sekitar pohon induknya.

Hasil penelitian ditunjukkan dalam Tabel 4. Tingkat keberhasilan penyambungan dari semua batang bawah progeni *half-sib* klon unggul tidak berbeda nyata dengan kontrol yaitu Hibrida ICCRI 08H dan ICCRI 06H. Tingkat keberhasilan sambung pucuk pada pengamatan minggu ke-6 tertinggi adalah batang bawah Hibrida ICCRI 06H dengan entres MCC 1 sebesar 98,33%, disusul oleh progeni BL 50 dengan entres MCC 1 sebesar 95,00%. Tingkat keberhasilan sambung pucuk terendah terjadi pada batang bawah Hibrida 08H dengan entres Sul 1 sebesar 60,00%.

**Tabel 2.** Rata-Rata Daya Tumbuh Benih untuk Batang Bawah

Progeni <i>Half-Sib</i> Klon	Rata-Rata Jumlah Benih	Rata-Rata Benih Tumbuh	Rata-Rata Daya Tumbuh (%)
BL 50	130	130	100,00
MCC 01	140	138	98,87
MCC 02	130	128	98,46
ICCRI 08H	150	148	98,67
Sulawesi 1	80	79	98,75
Sulawesi 2	95	94	98,95
ICCRI 06H	135	134	99,26

**Tabel 3.** Keragaan Benih Batang Bawah Progeni *Half-Sib* Klon Unggul Kakao Umur 4 Bulan

Progeni <i>Half-Sib</i>	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (lembar)	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Diameter Batang (cm)
BL-50	25,90 + 0,51	7,63 + 0,31	16,13 + 0,90	6,82 + 0,45	0,39 + 0,01
MCC 1	25,57 + 1,15	7,57 + 0,40	15,32 + 0,98	6,41 + 0,30	0,42 + 0,03
MCC 2	25,50 + 0,75	9,80 + 0,52	16,56 + 0,82	7,02 + 0,26	0,42 + 0,02
ICCRI 08H	27,72 + 0,88	9,57 + 0,76	15,69 + 0,25	6,61 + 0,26	0,41 + 0,01
SUL 1	25,77 + 0,45	8,63 + 0,74	16,03 + 0,32	6,20 + 0,20	0,42 + 0,05
SUL 2	27,38 + 0,83	9,20 + 0,35	15,31 + 0,57	6,93 + 0,42	0,44 + 0,05
ICCRI 06H	25,30 + 0,95	8,80 + 0,61	16,53 + 0,61	6,75 + 0,15	0,42 + 0,02

**Gambar 1.** Keragaan Benih Hibrida ICCRI 08H (a); dan BL 50 (b)

a



b

Batang bawah dari 5 progeneri *half-sib* klon unggul kakao memiliki tingkat keberhasilan penyambungan yang tidak berbeda nyata dengan 2 jenis hibrida ICCRI 06H dan 08H. Rata-rata tingkat keberhasilannya berturut-turut: progeneri BL 50 sebesar 81,33%, MCC 2 sebesar 80,67%, MCC 1 sebesar 79,67%, Sul 2 sebesar 79,67%, dan Sul 1 sebesar 79,33%. Sedangkan 2 hibrida yang menjadi kontrol masing-masing ICCRI 06 H sebesar 78,33% dan ICCRI 08 H sebesar 74,00%.

Berdasarkan entres yang digunakan terlihat bahwa entres MCC 01 memiliki tingkat keberhasilan yang lebih baik dibandingkan dengan 4 entres klon lainnya. Tingkat keberhasilan penyambungan berdasarkan entres yang digunakan berturut-turut: MCC 1 sebesar 88,33%, MM 2 sebesar 80,48%, Sul 1 sebesar 76,19%, Sul 2 sebesar 75,71% dan BL 50 sebesar 74,29%.

**Tabel 4.** Rata-Rata Persentase Keberhasilan Penyambungan Batang Bawah 7 Progeneri *Half-Sib* dengan Entres Klon Unggul Kakao

Progeneri <i>Half-Sib</i> Batang Bawah	Keberhasilan Penyambungan (%)					
	Entres Klon					
	MCC 1	MCC 2	SUL 1	SUL 2	BL 50	Rata-Rata
BL 50	95,00	81,67	73,33	76,67	80,00	81,33
MCC 01	90,00	85,00	81,67	80,00	61,67	79,67
MCC 02	85,00	80,00	81,67	78,33	78,33	80,67
ICCRI 08H	93,33	80,00	73,33	60,00	63,33	74,00
Sul 1	73,33	75,00	81,67	80,00	86,67	79,33
Sul 2	83,33	80,00	76,67	78,33	80,00	79,67
ICCRI 06H	98,33	81,67	65,00	76,67	70,00	78,33
<b>Rata-rata</b>	<b>88,33</b>	<b>80,48</b>	<b>76,19</b>	<b>75,71</b>	<b>74,29</b>	

## Kompatibilitas Lima Klon Unggul Kakao Sebagai Batang Atas dengan Batang Bawah Progeneri *Half-Sib* Klon Sulawesi 01 (Pranowo & Wardiana, 2016)

### Waktu dan Lokasi

Penelitian dilakukan pada bulan April sampai September 2015 di Kebun Percobaan (KP) Pakuwon, Jawa Barat, pada ketinggian tempat 450 m dpl dengan jenis tanah Latosol dan tipe iklim B (Schmidt & Fergusson).

### Bahan Tanaman

Bahan tanaman untuk batang bawah, progeneri *half-sib*, adalah hasil perbanyakan secara generatif (biji) klon Sulawesi 01, yang diperoleh dari Kebun Percobaan (KP) Pakuwon. Batang atas (entres) yang

digunakan adalah lima klon unggul kakao, yaitu Sulawesi 01, Sulawesi 02, MMC 01, dan MCC 02 yang diperoleh dari kebun entres milik Dinas Perkebunan Sulawesi Selatan, sedangkan klon Sca 6 diperoleh dari KP Pakuwon. Jumlah benih untuk setiap unit percobaan terdiri dari 60 benih sehingga keseluruhan berjumlah 5 klon × 5 kelompok × 60 benih = 1.500 benih hasil sambungan.

### Teknis pelaksanaan

Teknis pelaksanaan penyambungan mengikuti *standard operational procedure* (SOP) perbenihan kakao yang berlaku di

Balitri. Pengamatan dilakukan pada umur 14, 21, dan 28 hari setelah penyambungan terhadap total benih yang hidup, benih yang telah dan belum bertunas, serta kecepatan munculnya tunas. Kecepatan munculnya tunas (%/hari) merupakan nilai rata-rata perbandingan antara persentase benih yang telah bertunas dengan hari pengamatan. Kriteria yang digunakan untuk menentukan benih hasil sambungan yang hidup adalah terbentuknya “titik-sambungan antara batang atas dengan batang bawah (*graft union*) yang normal dan sehat, serta hasil sambungan masih memperlihatkan warna hijau dan segar (tidak layu)”.

## Hasil Penelitian

**Tabel 5.** Persentase Benih Hidup pada 14, 21, dan 28 Hari setelah Penyambungan (HSP)

Batang Bawah	Batang Atas (Klon)	14 HSP	21 HSP	28 HSP
<i>Half-Sib</i> Sul 1	Sulawesi 01	92,50 a	87,86 ab	87,43 a
	Sulawesi 02	91,20 ab	88,68 a	87,66 a
	Sca 6	90,20 ab	88,84 a	87,29 a
	MCC 01	87,33 c	87,93 ab	85,13 b
	MCC 02	88,00 bc	87,29 b	85,02 b

Persentase benih hidup hasil penyambungan klon unggul kakao Sulawesi 01, Sulawesi 02, Sca 6, MCC 01, dan MCC 02 sebagai batang atas dengan progeni klon Sulawesi 01 sebagai batang bawah sampai umur 28 hari setelah penyambungan sebesar 85,02%– 87,66%.

## Evaluasi Hasil dan Ketahanan Hama dan Penyakit pada Klon Kakao Hasil Sambung Pucuk dengan Batang Bawah Biji Kakao Lokal (*Rubiyo et al., 2020*)

### Waktu dan Lokasi

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara pada tahun 2018-2019.

### Bahan Tanaman

Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman kakao klon berumur tiga tahun hasil perbanyakan terus menerus. Batang bawah menggunakan biji kakao lokal dari tanaman milik petani dengan batang atas

entres terdiri dari 12 klon yaitu 8 klon terpilih (KKM 22, M01, PT. Ladongi, M04, Amirudin, Lambadia 01, BAL 209, dan MT) dan 4 klon unggul nasional sebagai pembanding (Sulawesi 1, Sulawesi 2, ICCRI 03, ICCRI 04).

### Teknis Pelaksanaan

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan perlakuan terdiri dari 12 klon kakao (empat klon unggul nasional dan delapan klon kakao terpilih untuk parameter hasil) dengan tiga ulangan dan masing-masing perlakuan terdiri dari 20 tanaman. Parameter yang diukur meliputi (1) jumlah biji/buah, (2) berat basah per buah, (3) berat biji basah per buah, (4) berat biji kering per buah, (5) tingkat cangkang atau hasil buah biji kupas, (6) hasil biji, (7) jumlah biji per 100 gram, (8) berat 100 biji, (9) berat rata-rata per biji kering, dan (10) kadar *cocoa butter*.

### Hasil Penelitian

Hasil penelitian berdasarkan komponen mutu menunjukkan bahwa klon MT, M04, dan M01 memiliki bobot rata-rata tertinggi per satu biji kering masing-masing sebesar 1,55 g, 1,64 g, dan 1,24 g. Biji yang dihasilkan oleh klon MT, M01, dan M04 memiliki kandungan lemak rata-rata masing-masing 53,36%, 52,72%, dan 50,76%. Pengamatan rata-rata jumlah buah yang terserang penyakit busuk buah kakao (BBK) dengan tingkat serangan terendah terjadi pada klon BAL 209 dan PT. Ladongi, dengan intensitas serangan masing-masing 20% dan 18%; oleh karena itu, klon ini diklasifikasikan sebagai resisten terhadap BBK. Evaluasi tingkat ketahanan terhadap serangan hama PBK ditemukan dua klon tahan yaitu klon PT. Ladongi dan Sulawesi 2, dengan tingkat serangan PBK pada buah terbilang ringan.

**Tabel 6.** Rata-Rata Berat Panen, Berat per 100 Biji, Kandungan Lemak, Tingkat Serangan PBK, dan Penyakit Busuk Buah. (Rubiyo et al. 2020)

Batang Bawah	Batang Atas (klon)	Rataan Berat/100 biji (gram)	Kandungan Lemak (%)	Serangan PBK (%)	Intensitas Busuk Buah (%)
Klon Lokal	Sulawesi 1	110.29 c	50.92	31.71 b	50
	M01	101.08 d	52.72	61.30 a	100
	ICCRI 03	77.63 e	50.70	19.00 b	75
	ICCRI 04	80.11 e	51.75	19.70 b	70
	PT. Ladongi	95.61 d	49.90	18.30 b	18
	M04	123.65 b	50.76	25.30 b	70
	Amirudin	81.97 e	51.52	22.71 b	100
	Sulawesi 2	95.86 d	52.16	16.00 b	60
	Lambadia 01	92.50 d	49.29	33.00 b	40
	BAL 209	86.56 e	49.02	25.00 b	20
	KKM 22	85.50 e	32.90	28.33 b	45
	MT	144.16 a	53.36	38.00 b	100
<b>Rata-Rata</b>		<b>97.91</b>	<b>49.58</b>	<b>28.20</b>	<b>62.33</b>
<b>Standar Deviasi</b>		<b>19.70</b>	<b>5.41</b>	<b>12.36</b>	<b>29.00</b>

## Penelitian yang Menggunakan Batang Bawah dari Biji Klon Kakao Lokal

**B**asri (2009) melaporkan hasil kajian metode perbanyakan klonal pada tanaman kakao. Tingkat keberhasilan sambungan dari tiga metode perbanyakan klonal yang dicobakan sangat bervariasi. Metode sambung pucuk dengan menggunakan batang bawah dari biji kakao klon lokal memiliki tingkat keberhasilan paling tinggi, yaitu 98,83%, dan kemudian disusul metode sambung samping dan okulasi masing-masing 73,47% dan 11,54%.

Ridwan dan Saleh (2015) melaporkan hasil penelitiannya yang berjudul “Interval waktu penyambungan terhadap keberhasilan sambung pucuk pada tanaman kakao”. Bahan yang digunakan berupa benih kakao lokal umur 3 bulan sebagai batang bawah dan mata entres yang digunakan sebagai batang atas adalah klon Sul 01 (Sulawesi 01). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan waktu penyambungan pada waktu sore hari dengan suhu 30°C memberikan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang yang paling tinggi dibandingkan waktu penyambungan pada waktu pagi dan siang hari. Penyambungan yang dilakukan pada waktu sore hari mempunyai persentase entres mati dan entres dorman lebih rendah dan kemampuan tumbuh bibit yang lebih tinggi dibandingkan penyambungan yang dilakukan pada waktu pagi dengan suhu 26°C dan siang hari dengan suhu 32°C.

Ariani, Sembiring & Sihaloho (2017) melaporkan hasil penelitian mereka yang berjudul “Keberhasilan pertautan sambung pucuk pada kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan waktu penyambungan dan panjang entres berbeda”. Bahan yang digunakan terdiri dari batang bawah klon lokal yang berumur 3 bulan dengan batang atas berupa entres Klon MCC 02. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak bawang merah

sebagai ZPT memberikan pengaruh nyata pada parameter hari muncul tunas tetapi tidak memberikan pengaruh nyata pada parameter panjang tunas. Pelaksanaan *grafting* pada sore hari memperlihatkan keberhasilan pertautan sambungan lebih baik dan semakin baik lagi jika menggunakan entres yang lebih panjang (7,5 cm). Keberhasilan pertautan sambungan lebih tinggi jika *grafting* dilakukan pada sore hari daripada pagi dan siang hari. Penggunaan entres yang panjang hingga 7,5 cm, memberikan pertautan sambungan lebih baik dibandingkan entres pendek.

Penelitian tentang kombinasi waktu defoliiasi entres dan model sambung pucuk terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) yang dilaporkan oleh Rosmiati dan Saputra (2019) menggunakan benih dari biji kakao klon lokal yang diperoleh dari penangkaran benih Lampoh Bijeh, Kota Langsa. Benih kakao batang bawah yang disambung sudah berumur 6 bulan. Entres yang digunakan diambil dari pohon induk kakao jenis klon ICCRI 01 yang diperoleh dari kebun rakyat di Desa Teungku Tinggi Kecamatan Bendahara Kabupaten Aceh Tamiang. Entres dipilih berupa cabang-cabang utama (plagiotrop) yang sehat, tidak sedang bertunas (*flush*), warna hijau kecokelatan, dengan diameter sekitar 7 mm. Keberhasilan sambung pucuk pada penelitian tersebut mencapai 91,67%.

Menurut Hapid dkk (2019) syarat utama dalam pemilihan benih kakao untuk dijadikan batang bawah dalam kegiatan sambung pucuk adalah benih sudah berumur  $\pm 3$  bulan, pertumbuhannya bagus, tanamannya sehat (bebas dari hama dan penyakit). Keberhasilan sambung pucuk juga dipengaruhi oleh faktor cuaca, waktu pelaksanaan dan teknik pelaksanaannya. Kualitas benih kakao hasil sambung pucuk

sangat ditentukan oleh kualitas batang bawah dan entres yang digunakan.

### Penggunaan Batang Bawah untuk Benih Kakao di PT. Mars Indonesia

Dari tahun 2013 sampai dengan tahun 2021, PT Mars Indonesia telah memproduksi bibit sambung pucuk untuk penanaman 82.126 tanaman yang terdiri dari 1.658 klon dan aksesori baru di dua research station, yaitu di Tarengge, Luwu Timur dan di Pangkep, serta beberapa lokasi uji multi lokasi klon di Luwu dan Kolaka Utara, semua di Sulawesi Selatan. Sebagian besar tanaman menggunakan

batang bawah (half-sib) MCC02 dan MCC01, dengan keberhasilan sambungan lebih dari 95%. Seluruh tanaman dari paling muda (umur satu tahun) sampai paling tua (umur 8 tahun) tumbuh normal, TANPA ada gejala anomali pada pertautan antara batang bawah dan batang bawah (Tabel 7).

**Tabel 7.** Penggunaan Biji Half-Sib Klon Unggul sebagai Batang Bawah untuk Sambung Pucuk Bibit Kakao di MCRS Tarengge dan Pangkep, PT. Mars Indonesia

No.	Tahun	Klon Batang Bawah	Jumlah Tanaman	Keberhasilan Sambungan (%)	Keterangan
<b>MCRS Tarengge</b>					
1	2013	MCC02	176	Di atas 95 %	Semua normal
2	2014	MCC02, MCC01, M04	884	Di atas 95 %	Semua normal
3	2014	MCC02	3072	Di atas 95 %	Semua normal
4	2014	MCC01, MCC02	2406	Di atas 95 %	Semua normal
5	2016	MCC02	1084	Di atas 95 %	Semua normal
6	2017	MCC02	253	Di atas 95 %	Semua normal
7	2018	MCC02	884	Di atas 95 %	Semua normal
8	2018	MCC02	43	Di atas 95 %	Semua normal
9	2020	MCC02	1731	Di atas 95 %	Semua normal
10	2020	MCC02	676	Di atas 95 %	Semua normal
11	2020	MCC02	642	Di atas 95 %	Semua normal
12	2021	MCC02	1187	Di atas 95 %	Semua normal
13	2021	MCC02	19178	Di atas 95 %	Semua normal
<b>MCRS Pangkep</b>					
14	2017	MCC01, MCC02	524	Di atas 95 %	Semua normal
15	2018	MCC02	6305	Di atas 95 %	Semua normal
16	2018	MCC02	6848	Di atas 95 %	Semua normal
17	2019	MCC02	4147	Di atas 95 %	Semua normal
18	2019	MCC02	1101	Di atas 95 %	Semua normal
19	2020	MCC02	7696	Di atas 95 %	Semua normal
20	2021	MCC02	23289	Di atas 95 %	Semua normal



# KESIMPULAN

**B**enih kakao unggul bermutu baik dihasilkan dengan cara sambung pucuk (*grafting*) dengan menggunakan batang bawah yang berasal dari biji kakao dan batang atas berupa entres dari klon-klon kakao unggul yang sudah dilepas oleh Menteri Pertanian Republik Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa batang bawah yang berasal dari biji kakao klon unggul nasional ataupun lokal, baik yang sudah dilepas ataupun belum, memiliki kompatibilitas sangat tinggi jika disambung dengan klon unggul yang sudah dilepas oleh Menteri Pertanian Republik Indonesia. Syarat benih untuk batang bawah adalah sebagai berikut: berumur lebih dari 3 bulan, pertumbuhan yang seragam, memiliki perakaran yang kuat, vigor tumbuh yang baik, dan bebas penyakit utama kakao yang tular benih.

# DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, S. B., Sembiring, D. S. P. S. & Sihaloho, N. K. 2017. *Keberhasilan Pertautan Sambung Pucuk pada Kakao (Theobroma cacao L.) dengan Waktu Penyambungan dan Panjang Entres Berbeda*. J. Agroteknosains. 01, 87–99.
- Aunillah, A., Pranowo, D., Syafaruddin, Saefudin, Supriadi, H., & Dani. 2019. *Laporan Akhir Produksi Benih Kakao*. Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar, Kementerian Pertanian.
- Basri, Z. 2009. *Kajian Metode Perbanyak Klonal pada Tanaman Kakao*. Media Litbang Sulteng 2, 7–14.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T., Geneve, R.L. 2011. *Hartmann & Kester's Plant Propagation: Principle and Practice*. Pearson Prentice Hall.
- Hapid, A., Wardah, Massiri, S., Hamka & Zulkaidah. 2019. *Peningkatan Kualitas Bibit Kakao melalui Kegiatan Sambung Pucuk di Desa Bakubakulu, Kecamatan Palolo, Kabupaten Sigi*. Abditani 3, 1–4.
- Ilyas, S. 2012. *Ilmu dan Teknologi Benih*. IPB Press. Bogor.
- Lopes, U.V., Monteiro, W.R., Pires, J.L., Clement, D., Yamada, M.M., Gramacho, K.P. 2011. *Cacao Breeding in Bahia, Brazil - Strategies and Results*. Crop Breeding and Applied Biotechnology S1,73-81.
- Martono, B. 2014. *Karakteristik Morfologi dan Kegiatan Plasma Nutfah Tanaman Kakao*. Inovasi Teknologi Bioindustri Kakao, 15–27.
- Pranowo, D., & Wardiana, E. 2016. *Kompatibilitas Lima Klon Unggul Kakao Sebagai Batang Atas dengan Batang Bawah Progeni Half-Sib Klon Sulawesi 01*. Jurnal Tanaman Industri Dan Penyegar, 3(1), 29. <https://doi.org/10.21082/jtidp.v3n1.2016.p29-36>.
- Ridwan & Saleh, A. R. 2015. *Interval Waktu Penyambungan terhadap Keberhasilan Sambung Pucuk pada Tanaman Kakao*. J. AgroPet. 12, 62–67.

- Rosmaiti & Saputra, I. 2019. *Kombinasi Waktu Defoliiasi Entres dan Model Sambung Pucuk terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (Theobroma cacao L.)*. J. Ilm. Pertan. 15, 79–88.
- Rubiyo, Dewi, Y. A., Imran, Salim, A., Baharudin, Indrawanto, C., & Ratule, M. 2020. *Evaluation of Yield and Pest and Disease Resistance of Cocoa Clones in Kolaka District, Southeast Sulawesi, Indonesia*. Biodiversitas, 21(12), 5698–5707.
- Winarsih S. 1999. *Pedoman Teknis Sambung Pucuk Kakao*. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Vol.15. No. 2. Hal. 230-234.





**Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar**

Jalan Raya Pakuwon KM. 2 Parungkuda, Sukabumi, 43357, Jawa Barat, Indonesia

Telp. +62-266-6542181, Fax. +62-266-6542087,

balittri@pertanian.go.id, balittri@litbang.pertanian.go.id, balittri@gmail.com

<http://balittri.litbang.pertanian.go.id/>