

**TINGKAT KEBERHASILAN DAN PERTUMBUHAN SAMBUNG PUCUK  
TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) PADA BERBAGAI  
PASANGAN KLON BATANG BAWAH DAN ENTRES**

**RAFIKA RAMADHANI**

**G111 16 356**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANAUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

**SKRIPSI**

**TINGKAT KEBERHASILAN DAN PERTUMBUHAN SAMBUNG PUCUK  
TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) PADA BERBAGAI  
PASANGAN KLON BATANG BAWAH DAN ENTRES**

Disusun dan diajukan oleh

**RAFIKA RAMADHANI**

**G111 16 356**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANAUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TINGKAT KEBERHASILAN DAN PERTUMBUHAN SAMBUNG PUCUK  
TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) PADA BERBAGAI  
PASANGAN KLON BATANG BAWAH DAN ENTRES**

**RAFIKA RAMADHANI**  
G111 16 356

**Skripsi Sarjana Lengkap  
Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana**

**Pada**

**Program Studi Agroteknologi  
Departemen Budidaya Pertanian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar**

**Makassar, 2022  
Menyetujui :**

**Pembimbing I**



**Dr. Ir. Rafiuddin, MP**  
NIP. 19641229 198903 1 003

**Pembimbing II**



**Prof. Dr. Ir. H. Nasaruddin, MS**  
NIP. 19550106 198312 1 001

**Mengetahui,**

**Ketua Departemen Budidaya Pertanian**



**Dr. Ir. Amir Yassi, M.Si**  
NIP. 19591103 199103 1 002

## LEMBAR PENGESAHAN

### TINGKAT KEBERHASILAN DAN PERTUMBUHAN SAMBUNG PUCUK TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) PADA BERBAGAI PASANGAN KLON BATANG BAWAH DAN ENTRES

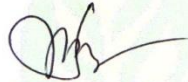
Disusun dan diajukan oleh:

**RAFIKA RAMADHANI**  
G111 16 356

Telah diperhatahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada Hari Kamis, 10 Maret 2022 dan dinyatakan memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui :

Pembimbing I



**Dr. Ir. Rafiuddin, MP**  
NIP. 19641229 198903 1 003



Pembimbing II



**Prof. Dr. Ir. H. Nasaruddin, MS**  
NIP. 19550106 198312 1 001

Mengetahui,

Ketua Progran Studi

**Dr. Ir. Haris Bahrun, M.Si**  
NIP. 19670811 199403 1 003

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rafika Ramadhani  
NIM : G11116356  
Program Studi : Agroteknologi  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul:

Tingkat Keberhasilan Dan Pertumbuhan Sambung Pucuk Tanaman Kakao  
(*Theobroma cacao* L.) Pada Berbagai Pasangan Klon Batang Bawah Dan Entres

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alih tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabilan dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Maret 2022

Yang Menyatakan,



Rafika Ramadhani

## ABSTRAK

**RAFIKA RAMADHANI (G111 16 356)** Tingkat Keberhasilan Dan Pertumbuhan Sambung Pucuk Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Pada Berbagai Pasangan Klon Batang Bawah dan Entres. Di bimbing oleh **Rafiuddin** dan **Nasaruddin**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dan pertumbuhan sambung pucuk kakao menggunakan beberapa batang bawah dan klon entres berbeda. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Banyorang, Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Bantaeng, Sulawesi Selatan pada Oktober 2020 sampai Januari 2021. Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk rancangan acak kelompok (RAK) dengan perlakuan pasangan berbagai klon yang akan dijadikan sebagai batang bawah dan entres. Klon entres yang digunakan, yaitu MCC 01, MCC 02, Sulawesi 01, dan GTB. Batang bawah yang digunakan, yaitu klon ICCRI 01 dan Sulawesi 02. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan sambungan bibit kakao yang menggunakan batang bawah dari klon ICCRI 01 lebih baik dibanding batang bawah klon Sulawesi 02. Pasangan klon batang bawah ICCRI 01 dan entresnya MCC 01 persentase keberhasilannya sebesar 100% dan klon batang bawah ICCRI 01 yang entresnya Sulawesi 01 dan Sulawesi 02 persentase keberhasilan sebesar 94,4%. Bibit sambung pucuk kakao pasangan klon entres MCC 01 dengan batang bawah ICCRI 01 memberikan pengaruh yang signifikan terhadap sambung pucuk bibit kakao pada parameter jumlah daun (9,0 helai), jumlah tunas (3,0 tunas) dan persentase keberhasilan sambungan 100%.

Kata Kunci : Kakao, entres, batang bawah

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunianya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi hasil penelitian yang berjudul “Tingkat Keberhasilan dan Pertumbuhan Sambung Pucuk Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Berbagai Pasangan Klon Batang Bawah dan Entres” yang merupakan salah satu syarat kelulusan studi dan memperoleh gelar sarjana.

Penulis menyadari dalam proses penulisan skripsi tidak luput dari kesalahan dan kekurangan, oleh karenanya penulis sangat mengharapkan adanya saran yang membangun. Penulis juga menyadari bahwa penelitian dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Keluarga tercinta, terutama kepada kedua orang tua, Ayahanda H. Salahuddin dan juga Ibunda Hj. Saidah yang senantiasa memberikan doa yang tulus dan juga senantiasa memberikan dukungan moril serta materil kepada penulis. Juga kepada kedua kakak dan kedua adik penulis yang selalu memberikan dorongan serta semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Dosen pembimbing Dr. Ir. Rafiuddin, M.P. dan Prof. Dr. Ir. H. Nasaruddin. M.S. atas segala arahan dan bimbingannya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Dosen – dosen penguji Prof. Dr. Ir. Yunus Musa. M.Sc., Dr. Ir. Amir Yassi, M.Si, dan Ir. Hj. A. Rusdayani Amin, M.S, yang telah memberikan masukan-masukan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

4. Dosen-dosen Fakultas Pertanian dan staf budidaya pertanian yang telah memberikan banyak ilmu dan juga arahan.
5. Bapak Tuming sekeluarga, kak Hasra yang telah bersedia memberikan fasilitas dan banyak membantu selama melakukan penelitian, Fajriah Nurhidayah, Akmal Ridwan dan Sulasmi yang juga banyak membantu selama penelitian berlangsung.
6. Teman-Teman Xerofit, Agroteknologi 2016, KKN PPM Zero Waste, serta teman-teman Laboratorium Jamur dan Biofertilizer yang banyak membantu serta memberikan dukungan
7. Teman-teman yang telah menemani semasa awal perkuliahan hingga saat ini. Fajriah Nurhidayah, Anindita Pratiwi, Reski Febriani, S.P, Liana Irene, S.P, Fitriani T, S.P, dan Ummul Khalifah, S.P. Serta teman-teman yang senantiasa memberikan dukungan juga dari jauh Fajriani, Amd. Keb dan juga Widya Nur Haryanti, Amd. Kep..
8. Kepada seluruh pihak yang telah memberikan semangat, dukungan dan doa dari awal penelitian hingga penyusunan skripsi ini.

Makassar, Maret 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
BAB I. PENDAHULUAN .....	2
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Tujuan dan Kegunaan .....	6
1.3 Hipotesis.....	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Tanaman Kakao .....	8
2.2 Lingkungan Tumbuh Kakao .....	9
2.3 Sambung Pucuk.....	11
2.4 Klon Kakao .....	14
2.5 Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Penyambungan.....	17
BAB III. METODOLOGI.....	21
3.1 Tempat dan Waktu .....	21
3.2 Bahan dan Alat.....	21
3.3 Metode Penelitian.....	21
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	22
3.5 Parameter Pengamatan .....	23
3.6 Analisis Data .....	24
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	24
4.1 Hasil Penelitian .....	24
4.2 Pembahasan.....	30
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1 Kesimpulan .....	36

5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA .....	38
LAMPIRAN .....	41

Nomor	Teks	Halaman
1.	Uji orthogonal kontras jumlah tunas bibit kakao .....	24
2.	Uji orthogonal kontras jumlah daun bibit kakao .....	27
3.	Uji orthogonal kontras diameter batang bibit kakao .....	28
4.	Uji orthogonal kontras diameter batang bibit kakao .....	30
	Uji orthogonal kontras Persentase Keberhasilan Sambungan Bibit. ....	

## DAFTAR TABEL

### Lampiran

1a.	Jumlah tunas sambung pucuk kakao pada berbagai pasangan klon batang bawah dan entres.....	41
1b.	Sidik ragam jumlah tunas sambung pucuk kakao pada berbagai pasangan klon batang bawah dan entres .....	41
2a.	Rata – rata panjang tunas (cm) sambung pucuk kakao pada berbagai pasangan klon batang bawah dan entres.....	42
2b.	Sidik ragam panjang tunas (cm) sambung pucuk kakao pada berbagai pasangan klon batang bawah dan entres. ....	42
3a.	Jumlah daun (helai) sambung pucuk kakao pada berbagai pasangan klon batang bawah dan entres.....	43
3b.	Sidik ragam jumlah daun (helai) sambung pucuk kakao pada berbagai pasangan klon batang bawah dan entres 9 MSP. ....	43
4a.	Diameter batang (mm) sambung pucuk kakao pada berbagai pasangan klon batang bawah dan entres. ....	44
4b.	Sidik ragam diameter batang (mm) sambung pucuk kakao pada berbagai pasangan klon batang bawah dan entres.....	44
5a.	Persentase Keberhasilan Sambungan Bibit Jadi (%) sambung pucuk kakao pada berbagai pasangan klon batang bwaah dan	45

entres....

5b	Sidik ragam persentase Keberhasilan Sambungn Bibit Jadi (%) sambung pucuk kakao pada berbagai pasangan klon batang bawah dan entres. ....	45
----	---	----

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Diagram batang rata-rata panjang tunas (cm) .....	26
2.	Denah Percobaan di Lapangan .....	40
Lampiran		
1.	Klon entres Sulawesi 01, Sulawesi 02, MCC 01, MCC 02, GTB .....	46
2.	Bibit batang bawah Sulawesi 02 dan ICCRI. ....	46
3.	Alat-alat yang digunakan untuk sambung pucuk bibit kakao. ....	47
4.	Proses penyambungan bibit kakao menggunakan klon entres MCC 01, MCC 02, Sulawesi 01, Sulawesi 02, dan GTB. ....	48
5.	Kondisi kakao yang telah di sambung pucuk umur 1MSP .....	48
6.	Pembukaan sungkup sambung pucuk bibit kakao...	49
7.	Pengukuran diameter batang pertautan sambung pucuk kakao. ....	49
8.	Pengukuran jumlah daun, tinggi tanaman, jumlah tunas dan Panjang tunas sambung pucuk bibit kakao. ....	49
9.	Hasil Sambungan Pucuk Kakao Menggunakan Berbagai Pasangan Klon Batang Bawah Dan Entres	50

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sub sektor perkebunan memiliki peranan yang cukup penting dalam meningkatkan perekonomian masyarakat maupun negara. Hal tersebut dibuktikan dengan meningkatnya taraf hidup masyarakat petani yang bergerak di bidang perkebunan. Kondisi seperti ini merupakan hal yang dapat memperkuat daya saing harga produk perkebunan Indonesia di pasaran lokal hingga dunia dan menjadi alasan kuat untuk selalu mengembangkan produk perkebunan.

Salah satu komoditi perkebunan di Indonesia adalah tanaman kakao. Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan komoditas perkebunan yang mempunyai peranan cukup penting bagi perekonomian nasional, sebagai sumber lapangan kerja, sumber pendapatan sumber devisa negara dan bisa berperan dalam mendorong pengembangan wilayah dan pengembangan agroindustri. Perkebunan kakao merupakan penyedia lapangan kerja sumber pendapatan bagi ribuan kepala keluarga petani yangsebagiaian besar berada di Kawasan Timur Indonesia (KTI). Indonesia merupakan negara produsen dan eksportir kakao terbesar ketiga dunia setelah Ghana dan Pantai Gading. Kakao (*Theobroma cacao* L.) juga merupakan salah satu komoditas perkebunan yang saat ini sebagian besar banyak dikelola oleh perkebunan rakyat dan juga banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia (Nasaruddin, et al., 2022).

Luas lahan tanaman kakao mengalami penurunan dimana pada tahun 2011 seluas 1.650.356 ha dan pada tahun 2020 menjadi 1.508.956 ha. Penurunan lahan ini diikuti dengan penurunan tingkat produksi yang juga ikut mengalami

penurunan, dimana produksi tanaman kakao pada tahun 2011 mencapai 837.918 ton dan mengalami penurunan tahun 2020 menjadi 720.660 ton (Ditjen Perkebunan, 2020). Sentra produksi tanaman kakao di Indonesia pada tahun 2020 dengan produksi kakao tertinggi terdapat di lima provinsi, yaitu Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Barat, dan Lampung (BPS, 2020).

Provinsi Sulawesi Selatan sebagai salah satu daerah perkebunan kakao yang memberikan kontribusi terhadap sub sektor perkebunan kakao di Indonesia. Luasan areal pertanaman kakao di Sulawesi Selatan pada tahun 2019 sekitar 217.020 ha yang terdiri dari 21.264 ha Tanaman Belum Menghasilkan (TBM), 157.042 ha Tanaman Menghasilkan (TM), dan 38.714 ha Tanaman Rusak (TR) dengan jumlah produksi 118.775 ton dan produktivitas 387 kg/ha. Salah satu daerah di Sulawesi Selatan yang menjadi penghasil kakao, yaitu Kabupaten Bantaeng. Kabupaten Bantaeng memiliki tingkat produksi pada tahun 2019 mencapai 2.878 ton (BPS, 2020).

Penurunan produksi kakao yang di prediksi terus menurun dari tahun ketahun, sehingga jelas dapat merisaukan, khususnya pemerintah. Beberapa faktor penyebab rendahnya produksi kakao biasa terjadi akibat semakin banyaknya luas areal pertanaman kakao dengan kondisi tanaman yang tua, rusak, dan tidak produktif hingga produksi yang sebelumnya tinggi menurun drastis secara terus-menerus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produktivitas tanaman kakao mulai menurun setelah berumur lebih dari 20 tahun. Kondisi ini menunjukkan bahwa tanaman kakao yang sudah tua memiliki produksi rendah sehingga perlu dilakukan peremajaan. Peremajaan tanaman kakao dapat dilakukan menggunakan

pemilihan klon unggul hasil perbanyakan sambung pucuk yang sebelumnya sudah di uji dilapangan atau klon unggul tersebut sudah ditanam dilapangan.

Salah satu upaya penting yang dilakukan untuk meningkatkan produksi tanaman kakao dalah memperbanyak dan mengembangkan jenis klon kakao yang memiliki potensi genetik unggul. Pengembangan memerlukan bibit yang berkualitas dan kuantitas baik serta seragam. Bibit kriteria tersebut dapat diperoleh melalui perbanyakan secara vegetative.

Sambung pucuk (*grafting*) merupakan perbanyakan vegetatif yang paling sesuai. Teknologi sambung pucuk adalah penggabungan dua individu tanaman kakao dengan spesies yang sama. Sehingga dapat diperoleh batang yang baru yang memiliki sifat unggul. Teknologi ini menggunakan bibit kakao klon ICCRI 01 dan Sulawesi 02 sebagai batang bawah yang disambung dengan entres dari kakao unggul klon Sulawesi 01, Sulawesi 02, MCC 01, MCC 02, dan GTB sebagai batang atas.

Varietas ICCRI 01 termasuk tanaman kakao yang dinilai cukup efisien dan kompatibel menyerbuk silang secara umum (*general cross-compatible*) dan menyerbuk sendiri. Sedangkan klon Sulawesi 01, Sulawesi 02, dan MCC 02 merupakan klon kakao unggul yang mempunyai produksi tinggi, stabil dan beradaptasi baik serta meningkatkan mutu hasil kakao. Oleh karena itu, dengan penggunaan klon kakao unggul yang berdaya hasil tinggi serta memiliki kualitas mutu hasil yang sesuai dengan tuntutan produsen dan konsumen merupakan salah satu komponen penting dapat menunjang pembangunan bisnis perkebunan kakao dan mampu meningkatkan daya saing produk kakao Indonesia di pasar



Internasional. Selain itu klon-klon ini tingkat keberhasilan sambungannya lebih tinggi dan juga klon-klon ini memiliki potensi produksi 1,8 - 2,5 ton/ha/tahun.

Saat ini terdapat beberapa klon unggul kakao lindak yang dapat menjadi pilihan untuk dikembangkan, di antaranya adalah klon Sulawesi 01, Sulawesi 02, Sca 6, MCC 01 dan MCC 02 . Klon Sulawesi 01 dan 02 serta Sca 6 adalah klon generasi ketiga yang merupakan hasil introduksi, dan saat ini telah banyak dikembangkan di Indonesia melalui program Gerakan Peningkatan Produktivitas dan Mutu Kakao Nasional (Gernas). Potensi daya hasil ketiga klon tersebut masing-masing adalah 1,8 – 2,5; 1,8 – 2,75; dan 1,54 ton/ha, serta tahan dan agak tahan terhadap penyakit vascular streak dieback (VSD) (Baon, 2011; Susilo, 2013). Klon MCC 01 dan MCC 02 adalah klon dengan produktivitas tinggi (3,672 dan 3,132 ton/ha), dan tahan terhadap hama penggerek buah (PBK), penyakit VSD dan busuk buah (Susilo et al., 2014).

Dalam kegiatan sambung pucuk terdapat masalah yang timbul dimana saat penggunaan batang atas yang belum tepat serta belum menggunakan entres dari klon kakao yang bersertifikasi. Penggunaan batang atas dan klon kakao yang bersertifikasi berperan penting terhadap keberhasilan sambung pucuk. Hal ini sejalan dengan pendapat Nasaruddin (2012) cabang entres yang digunakan sebagai bahan entres harus memenuhi persyaratan yaitu bersumber dari pohon induk yang terpilih atau bersertifikasi, cabang sehat dan tidak terdapat gejala terserang hama dan penyakit.

Beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan penyambungan tanaman adalah tingkat kompatibilitas antara batang atas dengan batang bawah, tipe/jenis

penyambungan, kondisi lingkungan pada saat dan atau setelah penyambungan, aktivitas pertumbuhan batang bawah, adanya kontaminan patogen, aplikasi zat pengatur tumbuh, proses perkembangan tunas setelah penyambungan, dan keterampilan para pelaksana (Hartmann, Kester, Davies, & Geneve, 2010).

Keunggulan sifat-sifat bahan tanaman klonal yang akan disambungkan umumnya sudah diketahui secara baik. Prinsip dasar perbanyak sambung pucuk adalah penyatuan kambium dari batang atas dan batang bawah, kambium yang sedang aktif akan membentuk jaringan parenkim, didalam jaringan parenkim atau kalus tersebut akan terbentuk jaringan kambium baru yang kompatibel (serasi) dan akan bertautan (Sembiring et al., 2018).

Tahapan terjadinya kompatibilitas penyambungan diawali dengan terbentuknya sel-sel parenkim yang akan menghubungkan jaringan batang atas dengan jaringan batang bawah kemudian kalus terdeferensiasi menjadi jaringan pengangkut. Kompatibilitas penyambungan terjadi apabila jaringan pengangkut tersebut dapat berfungsi secara baik untuk menghubungkan jaringan batang bawah dengan jaringan batang atas. Penjelasan tentang kompatibilitas antara batang bawah dan batang atas merupakan hal yang penting. Hal ini karena adanya interaksi antar keduanya dan akan menimbulkan keragaman respons.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian tentang “Tingkat Keberhasilan Dan Pertumbuhan Sambung Pucuk Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Pada Berbagai Pasangan Klon Batang Bawah dan Entres.”

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dan pertumbuhan sambung pucuk kakao pada penggunaan berbagai pasangan klon batang bawah dan entres, serta mengetahui klon batang bawah dan juga klon

entres yang baik dan tepat terhadap keberhasilan dan pertumbuhan sambung pucuk kakao.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi tentang sambung pucuk tanaman kakao yang menggunakan berbagai pasangan klon batang bawah dan entres yang akan menentukan tingkat keberhasilan sambungan dan pertumbuhan bibit pada perbanyakan tanaman kakao.

### **1.3 Hipotesis**

Terdapat minimal satu pasangan terbaik sambung pucuk bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) pada penggunaan berbagai klon batang bawah dan entres.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tanaman Kakao**

Kakao merupakan salah satu tanaman genus *Theobroma* dari familia *Sterculiaceae*. Kakao (*Theobroma cacao* L.) berasal dari hutan tropis Amerika Tengah (Guatemala, Honduras dan Yucatan) yang dimanfaatkan sebagai bahan makanan dan minuman oleh suku Indian Maya dan suku Aztec. Pada tahun 1519 kakao mulai diperkenalkan ke seluruh dunia (Siregar et al., 2010).

Kakao memiliki tiga varietas yang umum dibudidayakan, yaitu *Criollo*, *Forastero* dan *Trinitario* (Siregar et al., 2010). *Criollo* dikenal sebagai kakao mulia karena mampu menghasilkan biji berkualitas tinggi dengan cita rasa yang khas serta hampir tidak ada rasa pahitan. Namun demikian, varietas ini memiliki pertumbuhan tanaman yang kurang kuat, produksi yang relatif rendah dan rentan terhadap hama dan penyakit (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2012). *Criollo* memiliki kulit buah yang kasar dan alurnya jelas. Buah berwarna hijau atau merah (karena adanya pigmen antosianin) dengan ujung buah yang sedikit melengkung (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2012). Jumlah biji di dalam setiap buah dapat mencapai 30 – 40 biji dengan bentuk biji bulat dan endosperm berwarna putih (Ihda, 2013).

*Forastero* dikenal sebagai kakao curah atau kakao lindak. *Forastero* mampu menghasilkan biji dengan kualitas sedang namun memiliki pertumbuhan yang kuat, produksi tinggi, cepat berbuah dan tahan terhadap hama dan penyakit. Buah dari varietas *forastero* ini berwarna hijau, tidak ada pigmen antosianin (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2012).

*Forastero* menghasilkan biji lebih kecil dan pipih dibandingkan biji *Criollo* dengan endosperm berwarna ungu.

*Trinitario* merupakan hasil persilangan antara *Forastero* dan *Criollo* sehingga terdapat jenis - jenis baru yang mutunya baik. *Trinitario* dapat digolongkan menjadi empat jenis, yaitu *Angoleta*, *Cundeamor*, *Amelonado* dan *Calabacillo*. *Angoleta* mempunyai ciri ciri kulit luar kasar, buah besar, biji bulat, endosperm berwarna ungu dan bermutu superior. Selanjutnya yaitu *Cundeamor*, yang memiliki ciri – ciri kulit buah kasar, bentuk biji pipih, endosperm berwarna ungu dan mutu superior. *Amelonado* mempunyai ciri – ciri kulit sedikit halus, biji pipih dengan endosperm berwarna ungu. Jenis *Trinitario* berikutnya adalah *Calabacillo*, mempunyai ciri - ciri buah bulat, kulit buah sangat halus, alur- alurnya dangkal, endosperm berwarna ungu dan rasanya pahit (Ihda, 2013).

## **2.2 Lingkungan Tumbuh Kakao**

### **2.2.1 Tanah**

Tanah merupakan komponen hidup dari tanaman yang sangat penting, karena berfungsi untuk memberikan unsur hara, baik sebagai medium pertukaran maupun sebagai tempat memberikan air bagi tanaman. Tanaman kakao memerlukan kondisi tanah yang mempunyai kandungan bahan organik yang cukup, lapisan olah yang dalam untuk membantu pertumbuhan akar, sifat fisik yang baik seperti struktur tanah yang gembur dan sistem drainase yang baik, pH tanah yang ideal berkisar antara 6 - 7 (Waluyo, 2012).

Tanaman kakao umumnya dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah tergantung pada sifat fisik dan kimia tanahnya untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman kakao. Kemasaman tanah (pH), kadar bahan organik,

unsur hara, kapasitas absorpsi dan kejenuhan basa merupakan sifat kimia yang perlu diperhatikan, sedangkan sifat fisik yang meliputi kedalaman efektif, tinggi permukaan air tanah, drainase, struktur dan konsistensi tanah (Idaryani, 2014).

Sifat-sifat tanah yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman adalah sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Sifat kimia tanah meliputi kadar unsur hara mikro dan makro tanah, kejenuhan basa, kapasitas pertukaran kation, pH atau keasaman tanah, dan kadar bahan organik. Sifat fisik tanah yang meliputi tekstur, struktur, konsistensi, kedalaman efektif tanah, dan akumulasi endapan suatu relatif sulit diperbaiki meskipun teknologi perbaikannya telah ada (Soetanto, 2010).

### **2.2.2 Iklim**

Iklim merupakan salah satu faktor lingkungan yang cukup berpengaruh terhadap pertumbuhan dan keberhasilan budidaya tanaman, termasuk budidaya kakao. Lingkungan yang alami bagi tanaman kakao adalah hutan tropis, curah hujan, suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya, dan angin merupakan faktor pembatas penyebaran tanaman kakao (Siregar et al., 2010). Tanaman kakao dalam pertumbuhan dan perkembangannya membutuhkan persediaan air yang cukup. Air ini diperoleh dari dalam tanah yang berasal dari air hujan. Curah hujan yang optimal untuk pertumbuhan tanaman kakao berkisar antara 1.500 - 2.000 mm setiap tahun.

Faktor iklim yang relevan dengan pertumbuhan kakao adalah curah hujan tahunan dan sebarannya sepanjang tahun. Curah hujan yang terlalu rendah atau terlalu tinggi mempunyai dampak negatif pada tanaman kakao. Curah hujan rendah, tidak tersedia cukup air bagi tanaman dapat menyebabkan stress dan kematian, tergantung pada taraf kekeringannya. Sebaliknya, curah hujan tahunan terlalu tinggi dapat menyebabkan dampak negatif berupa erosi (Prawoto, 2008).

Temperatur pengaruh terhadap kakao erat kaitannya dengan ketersediaan air, sinar matahari dan kelembaban. Faktor-faktor tersebut dapat dikelola melalui pemangkasan, penataan tanaman pelindung dan irigasi. Temperatur sangat berpengaruh terhadap pembentukan flush, pembungaan, serta kerusakan daun. Temperatur ideal bagi tanaman kakao adalah 30°C – 32°C (maksimum) dan 18°C – 21°C (minimum) (Dermawan, 2013).

Cahaya matahari yang terlalu banyak menghalangi tanaman kakao akan mengakibatkan lilit batang kecil, daun sempit, dan batang yang relatif pendek. Pemanfaatan cahaya matahari dimaksudkan untuk mendapatkan intensitas cahaya dan pencapaian indeks luas daun optimum. Kakao tergolong tanaman C3 yang mampu berfotosintesis pada suhu daun rendah. Fotosintesis maksimum diperoleh pada saat penerimaan cahaya sebesar 20% dari pencahayaan penuh. Kejenuhan cahaya pada fotosintesis setiap daun yang telah membuka sempurna berada pada kisaran 3 - 30% cahaya matahari penuh (Dermawan, 2013).

### **2.3 Sambung Pucuk**

Sambung pucuk adalah perbanyakan tanaman yang merupakan gabungan antara perbanyakan secara generatif (biji) dengan salah satu bagian vegetatif (cabang/ranting/pucuk) yang berasal dari tanaman lain yang disatukan. Tanaman yang telah disambungkan masing - masing mempunyai keunggulan dari segi: kelebatan buah, ukuran buah dan biji dan rasa/khasiat serta ketahanan terhadap hama dan penyakit (Rafli, 2017).

Penyambungan (*grafing*) merupakan kegiatan untuk menggabungkan dua atau lebih sifat unggul dalam satu tanaman. Untuk memperoleh bibit sambungan yang bermutu diperlukan batang bawah dan batang atas yang kompatibel dan dapat membentuk bidang sambungan yang sempurna. Keberhasilan

penyambungan ditentukan oleh banyak faktor, antara lain: mutu bibit (batang bawah) dan entres, ketepatan waktu penyambungan, iklim mikro (naungan), serta keterampilan sumber daya manusia dan pemeliharaan setelah penyambungan (Rafli, 2017).

Sambung pucuk merupakan teknik perbanyakan vegetative-generatif dengan cara menyambung pucuk yang berasal suatu tanaman induk (batang atas) dengan tanaman induk lainnya (batang bawah). Batang atas akan memberikan hasil tanaman baru sesuai dengan sifat induknya, sehingga di pilih batang atas dari tanaman induk yang berkualitas dan hasil buahnya unggul. Peran batang bawah adalah sebagai tempat tumbuh dan mengambil makan dari tanah, sehingga pilih batang bawah yang memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap berbagai kondisi tanah (Gunawan, 2014).

Beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan penyambungan tanaman adalah tingkat kompatibilitas antara batang atas dengan batang bawah, tipe/jenis penyambungan, kondisi lingkungan pada saat dan atau setelah penyambungan, aktivitas pertumbuhan batang bawah, polaritas, adanya kontaminan patogen, aplikasi zat pengatur tumbuh, proses perkembangan tunas setelah penyambungan, dan keterampilan para pelaksana (Hartmann et al., 2011). Tingkat keberhasilan penyambungan antara batang atas dengan batang bawah yang diperoleh dari tanaman dengan spesies sama (*homograft*) lebih tinggi dibandingkan dengan antar spesies yang berbeda (*heterograft*). Demikian juga sebaliknya, tingkat keberhasilan penyambungan akan semakin menurun apabila dilakukan antar genus dalam progeni yang sama, bahkan penyambungan antar progeni tidak akan berhasil. Oleh sebab itu, menurut Anita dan Susilo (2012), informasi tentang



kompatibilitas antara batang bawah dengan batang atas merupakan hal yang penting. Adanya interaksi antar keduanya akan menimbulkan keragaman respons.

Bibit kakao untuk batang bawah yang akan disambung maupun ditempel (okulasi) sebaiknya berumur 4 – 6 bulan. Umumnya perbanyakan vegetatif tanaman kakao adalah cara sambung pucuk pada bibit berumur 4 – 5 bulan dengan tingkat keberhasilannya lebih dari 80% (Rahardjo, 2011).

Batang bawah atau *rootstock* adalah tanaman yang berfungsi sebagai batang bagian bawah yang masih dilengkapi dengan sistem perakaran yang berfungsi mengambil makanan dari dalam tanah untuk batang atas atau tajuknya. Kriteria tanaman yang akan dijadikan batang bawah, yaitu: mampu beradaptasi atau tumbuh kompak dengan batang atasnya, sehingga batang bawah ini mampu menyatu dan menopang pertumbuhan batang atasnya, tanaman dalam kondisi sehat, sistem perakarannya baik dan juga tahan terhadap keadaan tanah yang kurang menguntungkan, termasuk hama dan penyakit yang ada didalam tanah, tidak mengurangi kualitas dan kuantitas buah pada tanaman yang disambungkan (Cicilia, 2017).

Entres (*scion*) adalah batang atas yang berasal dari klon yang dianjurkan. Batang atas yang baik harus mempunyai sifat sebagai berikut, yaitu: bebas dari serangan hama dan penyakit, mempunyai sifat unggul, berproduksi tinggi, dan tahan terhadap hama dan penyakit dan mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan diri antara batang atas dengan batang bawah sehingga sambungan cocok (*kompatibel*) (Rafli, 2017).

Entres yang baik digunakan berwarna berwarna hijau kecoklatan dengan 3 – 5 mata tunas, bagian bawah entres dipotong miring 3 – 5 cm. Entres di masukkan

kedalam tapak sambung dengan membuka lidah torehan pendek mengarah ke kulit. Entres lalu ditutup dengan plastik sampai tertutup seluruhnya, dan diikat dengan tali agar air hujan tidak masuk kedalam bidang sambungan (Gunawan, 2014).

#### **2.4 Klon Kakao**

Klon merupakan perbanyakan tanaman secara vegetatif sehingga didapatkan bibit yang unggul sehingga hasil dari perbanyakan ini dapat digunakan sebagai bahan tanam yang dapat berproduksi tinggi atau pun unggul dalam segi tertentu, seperti mampu bertahan hidup dalam kondisi lingkungan minim. Adapun beberapa deskripsi masing-masing beberapa klon kakao diantaranya yaitu TSH 858 merupakan klon penghasil biji ungu dengan produktivitas 1,76 ton/ha, sedangkan klon kakao ICCRI 01 adalah klon penghasil biji putih dengan produktivitas 2,5 ton/ha, dan ICCRI 03 merupakan klon penghasil biji ungu dengan produktivitas 2,19 ton/ha (Puslitkoka, 2013).

ICCRI (*Indonesian Coffe and Cocoa Research Institute*) 01 merupakan tanaman kakao unggul yang telah dikembangkan secara luas dan telah beradaptasi dengan baik di daerah pengembangan kakao nasional. ICCRI termasuk varietas kakao yang berproduksi tinggi. Hasil penelitian yang telah dilakukan Susilo (2012), menunjukkan bahwa ICCRI merupakan klon yang kompatibel menyerbuk silang secara umum (*general crosss-compatible*) dan mampu menyerbuk sendiri (*self-compatible*) masing-masing dengan tingkat kompatibilitas sebesar 42-58 % untuk ICCRI 01 dan 29-56 % untuk ICCR 02.

Saat ini terdapat beberapa klon unggul kakao lindak yang dapat menjadi pilihan untuk dikembangkan, di antaranya adalah klon Sulawesi 01, Sulawesi 02, Sca 6, MCC 01 dan MCC 02 . Klon Sulawesi 01 dan 02 serta Sca 6 adalah klon

generasi ketiga yang merupakan hasil introduksi, dan saat ini telah banyak dikembangkan di Indonesia melalui program Gerakan Peningkatan Produktivitas dan Mutu Kakao Nasional (Gernas). Potensi daya hasil ketiga klon tersebut masing-masing adalah 1,8 – 2,5; 1,8 – 2,75; dan 1,54 ton/ha, serta tahan dan agak tahan terhadap penyakit vascular streak dieback (VSD) (Baon, 2011; Susilo, 2013). Klon MCC 01 dan MCC 02 adalah klon dengan produktivitas tinggi (3,672 dan 3,132 ton/ha), dan tahan terhadap hama penggerek buah (PBK), penyakit VSD dan busuk buah (Susilo et al., 2014).

Klon Sulawesi 01 merupakan klon unggul yang telah dikembangkan secara luas dan telah beradaptasi dengan baik di daerah pengembangan kakao nasional. Klon Sulawesi 01 termasuk klon yang dinilai cukup efisien dalam memanfaatkan energi matahari (Regazzoni, et al., 2015) sehingga relatif tahan terhadap naungan. Hasil penelitian lainnya yang telah dilakukan Towaha dan Wardiana (2015) menunjukkan bahwa klon Sulawesi 01 dinilai cukup toleran terhadap kondisi kekeringan. Oleh sebab itu, klon Sulawesi 01 dinilai cukup baik untuk dijadikan sebagai sumber batang bawah dalam proses penyambungan.

Klon Sulawesi 01 memiliki hubungan genetik yang lebih dekat dengan klon Sulawesi 02 dan Sca 6 bila dibandingkan dengan klon MCC 01 dan MCC 02. Klon Sulawesi 01 dan Sulawesi 02 termasuk kedalam cluster yang sama berdasarkan hasil analisis kekerabatan genetik, dan sebagai batang atas keduanya memiliki daya hidup dan pertumbuhan yang tergolong sedang. Kedua klon tersebut merupakan hasil introduksi (Anita dan Susilo, 2012), pemiliknya adalah pemerintah daerah Sulawesi Selatan, Sulawesi Barat, Sulawesi Tenggara, dan Sulawesi Tengah (Ditjenbun, 2013) yang mengindikasikan bahwa materi dasar

atau sumber genetiknya berada di keempat provinsi tersebut. Klon Sca 6 telah dikembangkan secara luas di daerah Sulawesi dan daerah lainnya di Indonesia melalui program Gernas kakao pada tahun 2000-an (Baon, 2011). Sementara itu, klon MCC 01 dan MCC 02 merupakan hasil dari proses seleksi di salah satu kabupaten sentra produksi, yaitu Kabupaten Luwu, Sulawesi Selatan (Susilo, 2013) dan telah dilepas sebagai klon unggul pada tahun 2014 (Kementan, 2014). Susilo et al., (2015) telah menyatakan adanya perbedaan dari beberapa sifat yang dimiliki oleh klon MCC 01 dan MCC 02 dibandingkan dengan Sulawesi 01.

MCC 02 merupakan varietas unggul dengan produktivitas tinggi (3,672 dan 3,132 ton/ha). MCC 02 kompatibel menyerbuk sendiri (*self-compatible*) dan mampu menyerbuk silang (*cross-compatible*). Berdasarkan morfologi buah, MCC 02 sangat mudah dibedakan dengan yang lainnya. Karakter morfologi buah yang mencolok adalah ukuran buah yang paling besar, kulit buah paling kasar dan warna buah yang beragam ketika matang. Adapun ciri-ciri dari MCC 02 atau biasa disebut dengan M45, yaitu: potensi daya hasil (ton/ha) : 2,82 kg/pohon (3.132 kg/ha/tahun), Berat biji kering 1, 61 gram, kadar ulit ari 12,0 %, kadar lemak biji 49, 2 %, serta tahan terhadap hama dan penyakit seperti penyakit busuk buah, penyakit VSD dan hama PBK (Nasaruddin, 2012).

Menurut Anita dan Susilo (2012) terdapat tiga kelompok batang atas kakao berdasarkan karakter pertumbuhan dan daya hidupnya, yaitu kelompok yang memiliki kemampuan hidup tinggi dan pertumbuhan baik (KW 570), kelompok yang memiliki daya hidup dan pertumbuhan sedang (ICCRI 05, Sulawesi 01 (S1), Sulawesi 02 (S02), KW 514, KW 165), serta kelompok yang memiliki daya hidup tinggi dan pertumbuhan kurang (ICCRI 01, DR 2, KW 516, KW 617, KW 604).

## **2.5 Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Penyambungan**

Faktor – faktor yang mempengaruhi penyambungan di bagi menjadi 2, yaitu :

### **2.5.1 Faktor Internal**

#### **a. Pohon Induk dan Entres**

Pohon induk adalah tanaman pilihan yang dipergunakan sebagai sumber batang atas (entres); baik itu tanaman kecil ataupun tanaman besar yang sudah produktif yang berasal dari biji atau hasil perbanyakan vegetatif. Kebun pohohn induk adalah kebun yang ditanami dengan beberapa varietas buah unggul untuk sumber penghasil batang atas (entres) untuk perbanyakan dalam jumlah besar.

Lokasi pohon induk sebaiknya tidak jauh dengan lokasi perbanyakan tanaman, untuk memudahkan pelaksanaan perbanyakan bibit (Cicilia, 2017).

Pohon induk yang akan diambil entresnya adalah benih dasar (BD), *Foundation seed* (FS). Benih dasar diproduksi dan diawasi secara ketat oleh pemulia tanaman sehingga kemurnian varietasnya dapat dipertahankan. Benih dasar diproduksi oleh balai benih terutama Balai Benih Induk (BBI) dan proses produksinya diawasi dan disertifikasi oleh Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih (BPSB) (Wirawan et. al., 2002).

Pucuk yang digunakan sebagai batang atas adalah pucuk pada stadium istirahat atau tunas tidur menjelang fase generative. Menurut Sukarmin (2011), waktu pengambilan entres yang baik adalah pagi hari, antara pukul 7.00 - 9.00 dengan menggunakan gunting pangkas.

Menurut Prastowo et al., (2006) kriteria tanaman yang akan dijadikan sebagai batang atas adalah sebagai berikut:

- a. Mampu beradaptasi atau tumbuh kompak dengan batang bawahnya, sehingga batang atas ini mampu menyatu dan dapat berproduksi dengan optimal. Cabang dari pohon yang sehat, pertumbuhannya normal dan bebas dari serangan hama dan penyakit.
- b. Cabang berasal dari pohon induk yang sifatnya dikehendaki, misalnya berbuah lebat dan berkualitas tinggi.

#### **b. Batang Bawah**

Batang bawah atau *rootstock* adalah tanaman yang berfungsi sebagai batang bagian bawah yang masih dilengkapi dengan sistem perakaran yang berfungsi mengambil makanan dari dalam tanah untuk batang atas atau tajuknya.

Menurut Cicilia (2017) kriteria tanaman yang akan dijadikan batang bawah:

- a. Mampu beradaptasi atau tumbuh kompak dengan batang atasnya sehingga batang bawah ini mampu menyatu dan menopang pertumbuhan batang atasnya.
- b. Tanaman dalam kondisi sehat
- c. Sistem perakarannya baik dan dalam serta tahan terhadap keadaan tanah yang kurang menguntungkan, termasuk hama dan penyakit yang ada dalam tanah.
- d. Tidak mengurangi kualitas dan kuantitas buah pada tanaman yang disambungkan.
- e. Perawatan batang bawah, seperti pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, serta penyiraman perlu diperhatikan agar batang bawah tumbuh sehat dan subur.

#### **2.5.2 Faktor Eksternal**

##### **a. Waktu penyambungan**

Penyambungan dilakukan pada waktu cerah, tidak hujan, dan tidak di bawah terik matahari. Waktu terbaik melaksanakan penyambungan adalah pada pagi hari, antara jam 07.00 – 11.00, karena pada saat tersebut tanaman sedang aktif berfotosintesis sehingga kambium tanaman juga dalam kondisi aktif dan optimum. Di atas jam 12.00 siang daun mulai layu, tetapi ini bisa diatasi dengan menyambung ditempat teduh, terhindar dari sinar matahari langsung (Cicilia, 2017).

#### **b. Temperatur dan Kelembapan**

Temperatur dan kelembapan yang optimal dapat mempertinggi pembentukan jaringan kalus yang sangat diperlukan untuk berhasilnya suatu sambungan. Temperatur yang diperlukan dalam penyambungan berkisar antara 7,2°C - 32°C, bila temperatur kurang dari 7,2°C pembentukan kalus akan lambat dan apabila lebih dari 32°C pembentukan kalus menjadi lambat dan dapat mematikan sel-sel pada sambungan (Cicilia, 2017).

#### **c. Curah hujan**

Curah hujan akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman kakao. Curah hujan yang tinggi akan menyebabkan kelembapan tinggi yang menyebabkan populasi jamur meningkat yang akan menyerang tanaman didalam sungkup. Curah hujan yang rendah dapat menyebabkan kekeringan .

#### **d. Faktor Tanaman**

##### **1. Kompabilitas dan Inkompabilitas**

Batang atas dan batang bawah yang berukuran sama akan menghasilkan sambungan yang kompatibel, biasanya gabungan tanaman hasil sambungan akan hidup lama, produktif dan kuat. Menurut Hartman et al. (2011)

inkompatibilitas tanaman yang disambung dapat dilihat dari kriteria sebagai berikut:

- a. Tingkat keberhasilan sambungan rendah.
- b. Tanaman yang sudah berhasil tumbuh, terlihat daunnya menguning, rontok dan mati tunas
- c. Mati muda pada bibit sambungan
- d. Terdapat perbedaan laju tumbuh antara batang bawah dan batang atas
- e. Terjadi pertumbuhan berlebihan baik batang atas maupun batang bawah.

## 2. Penyatuan Kambium

Agar persentuhan kambium pada batang atas dan batang bawah lebih banyak terjadi, diperlukan batang atas dan batang bawah yang mempunyai ukuran yang sama. Posisi batang yang telah disayat jangan terlalu lama terbuka agar kambium tidak kering pekerja harus memiliki kecepatan dalam proses penyambungan.

### **f. Faktor Pelaksanaan**

Kecepatan menyambung merupakan pencegahan paling baik terhadap infeksi penyakit dan kerusakan pada cambium. Selain itu, dalam proses penyambungan jangan terlalu lama, agar cambium tidak mengering. Dalam penyambungan diperlukan ketajaman dan kebersihan alat, selain itu juga dibutuhkan tali pengikat yang tipis dan juga lentur.