

SKRIPSI

**TINGKAT KEBERHASILAN BIBIT SAMBUNG PUCUK KAKAO
(*Theobroma cacao* L.) PADA PENGGUNAAN ENTRES DARI POSISI
DAN KLON YANG BERBEDA**

ANDI FARADILLA

G111 16 523



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

2021

SKRIPSI

**TINGKAT KEBERHASILAN BIBIT SAMBUNG PUCUK KAKAO
(*Theobroma cacao* L.) PADA PENGGUNAAN ENTRES DARI POSISI
DAN KLON YANG BERBEDA**

Disusun dan diajukan oleh:

ANDI FARADILLA

G111 16 523



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

2021

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

TINGKAT KEBERHASILAN BIBIT SAMBUNG PUCUK KAKAO
(*Theobroma cacao* L.) PADA PENGGUNAAN ENTRES DARI POSISI
DAN KLON YANG BERBEDA

Disusun dan diajukan oleh

ANDI FARADILLA
G111 16 523

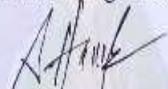
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin
pada tanggal 25 Januari 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui :

Pembimbing Utama


Prof. Dr. Ir. H. Yunus Musa, M.Sc
NIP.19541220 198303 1 001

Pembimbing Pendamping


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

Mengetahui
Ketua Departemen Budidaya Pertanian



Dr. Ir. Amir Yassi, M.Si
NIP. 195911031991031002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Andi Faradilla
NIM : G11116523
Program studi : Agroteknologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

"Tingkat Keberhasilan Bibit Sambung Pucuk Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Pada
Penggunaan Entres Dari Posisi Dan Klon Yang Berbeda"

adalah karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain. Bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 25 Januari 2021

Yang menyatakan,


Andi Faradilla

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur atas kehadiran Allah Azza Wa Jalla karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam semoga tercurah kepada junjungan Nabi Muhammad SAW. Selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi penulis telah banyak dibantu oleh berbagai pihak dalam bentuk bimbingan, nasehat, doa dan bantuan moril serta material, sehingga segala tantangan dan rintangan yang dihadapi selama penelitian dan penyusunan skripsi dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibunda tercinta Andi Kasmawati, Ayahanda Petta Talunru serta, Andi Zikriyah Rumpang, Andi Gustang dan Andi Sriwahyuni yang tak hentinya memberikan dukungan, doa, perhatian dan kasih sayangnya kepada penulis yang tak ternilai dan tak pernah usai sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Yunus Musa, M.Sc selaku pembimbing utama dan Bapak Dr. Ir. Abd. Haris Bahrin, M.Si selaku pembimbing pendamping yang telah banyak mendampingi, membimbing, dan memotivasi penulis dalam menyusun hingga menyelesaikan skripsi ini.
3. Prof. Dr. Ir. Laode Asrul. Dr. Ir. Rusnadi Padjung, M.Sc. Bapak Abdul Mollah, SP. M.Si. Selaku penguji yang telah banyak memberikan masukan kepada penulis. Seluruh Dosen pengajar serta karyawan Fakultas Pertanian dan staf jurusan Budidaya Pertanian atas kemudahan yang diberikan selama penulis melakukan penyusunan hasil penelitian.

4. Bapak Asmawi, Bapak Herman, dan Ibu Khaerani dan seluruh karyawan CV. Harapan Jaya yang telah banyak membantu penulis selama melakukan penelitian di penangkaran kakao serta Andi Isna Sari, Andi Wilda Arianggara, Andi Zahrah Nabila yang juga turut serta membantu penulis selama penelitian.
5. Reski Amaliah, Kak Harland Yehezkiel Osmar, Ines Iswari, yang membantu penulis dalam bentuk ide serta saran selama penulis mengolah data untuk skripsi ini.
6. Ikek Toding Lembang, Nurul Fitria, Cindy Fatika Sunanryani, Nur Mujahidah, Nurul Mulyana, Serly, Nur Anisa Rahman, Nur Jannah, teman-teman “XEROFIT” dan “Agroteknologi 2016” yang selalu memberi dukungan terhadap penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Keluarga Besar MKU D yang selalu memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Keluarga Besar KKN PPM Zero Waste Bulukumba yang selalu memberi dukungan dan doa kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca yang dapat membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata semoga skripsi ini diberkahi oleh Allah Azza Wa Jalla dan dapat bermanfaat bagi pembaca.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah Azza Wa Jalla karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Tingkat keberhasilan sambung pucuk kakao (*Theobroma cacao* L.) pada penggunaan entres dari posisi dan klon yang berbeda” sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Departemen Budidaya Pertanian di Universitas Hasanuddin.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangan dikarenakan oleh segala keterbatasan dan kemampuan yang penulis miliki. Namun penulis berusaha untuk mempersembahkan skripsi ini sebaik-baiknya agar dapat memiliki manfaat bagi banyak pihak. Oleh karena itu, penulis akan menerima segala kritik dan saran yang membangun dalam perbaikan skripsi ini.

Makassar, 2021

Penulis

ABSTRAK

ANDI FARADILLA (G111 16 523). TINGKAT KEBERHASILAN BIBIT SAMBUNG PUCUK KAKAO (*Theobroma cacao* L.) PADA PENGGUNAAN ENTRES DARI POSISI DAN KLON YANG BERBEDA. Dibimbing oleh YUNUS MUSA dan ABD. HARIS BAHRUN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sambung pucuk kakao dengan penggunaan entres dari posisi dan klon yang berbeda. Penelitian ini dilaksanakan di Labessi, Kecamatan Mario Riwawo, Kabupaten Soppeng, Sulawesi Selatan dan berlangsung dari bulan November 2019 - Maret 2020, yang disusun dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) sebagai rancangan lingkungannya. Faktor pertama adalah posisi entres yang terdiri dari 3 taraf yaitu pangkal, tengah, dan ujung. Faktor kedua adalah klon entres kakao yang terdiri tiga taraf yaitu Sulawesi 1, Sulawesi 2, MCC 02. Hasil penelitian menunjukkan bahwa posisi entres yang memberikan respon terbaik adalah entres pangkal pada parameter keberhasilan sambungan bibit jadi (100 %), dan diameter batang entres (7,52 mm), panjang tunas (15,78 cm), dan jumlah daun (17,00 helai) sedangkan untuk entres klon yang memberikan respon terbaik adalah entres klon MCC 02 pada parameter diameter pertautan (1,23 mm) dan panjang tunas (15,78 cm).

Kata Kunci: *Bibit sambung pucuk kakao, klon, posisi entres*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan kegunaan	4
1.3 Hipotesis Penelitian	5
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.).....	6
2.2 Sambung Pucuk.....	9
2.3 Posisi Entres	11
2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penyambungan.....	12
2.5 Karakterisasi Morfologi	16
METODOLOGI	19
3.1 Tempat dan Waktu	19
3.2 Bahan dan Alat.....	19
3.3 Metode Penelitian.....	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian	20
3.5 Parameter Pengamatan	23
3.6 Analisis Data.....	25
BAB IV	26
HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Hasil	26
4.2 Pembahasan.....	33
KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Tabel 1. Deskripsi morfologi daun tanaman kakao klon referensi (entres kakao)	18
2.	Tabel 2. Rata-rata diameter batang pertautan (mm) sambung pucuk kakao pada penggunaan entres dari posisi dan klon yang berbeda.....	27
3.	Tabel 3. Rata-rata diameter batang entres (mm) sambung pucuk kakao pada penggunaan entres dari posisi dan klon yang berbeda.....	29
4.	Tabel 4. Rata-rata panjang tunas (cm) sambung pucuk kakao pada penggunaan entres dari posisi dan klon yang berbeda.....	30
5.	Tabel 5. Rata-rata jumlah daun (helai) sambung pucuk kakao pada penggunaan entres dari posisi dan klon yang berbeda.....	31
6.	Tabel 6. Bentuk ujung daun dan warna <i>flush</i> daun hasil sambung pucuk kakao beserta proporsi	33
No	Lampiran	Halaman
7.	Tabel 1a. Rata-rata persentase keberhasilan bibit jadi tanaman sambung pucuk kakao pada berbagai entres dari posisi dan klon yang berbeda	46
8.	Tabel 1b. Sidik ragam persentase keberhasilan bibit jadi tanaman sambung pucuk kakao	46
9.	Tabel 2a. Rata-rata diameter batang pertautan bibit sambung pucuk kakao pada berbagai entres dari posisi dan klon yang berbeda (mm)	47
10.	Tabel 2b. Rata-rata diameter batang pertautan tanaman sambung pucuk kakao hasil transformasi $\log X + 1$	47
11.	Tabel 2c. Sidik ragam diameter batang pertautan tanaman sambung pucuk kakao hasil transformasi $\log X+1$	48
12.	Tabel 3a. Rata-rata diameter batang entres bibit sambung pucuk kakao pada bebrbagai entres dari posisi dan klon yang berbeda	49
13.	Tabel 3b. Rata-rata diameter batang entres tanaman sambung pucuk kakao hasil transformasi $\log X + 1$	49
14.	Tabel 3c. Sidik ragam diameter batang pertautan tanaman sambung pucuk hasil transformasi $X+1$	50
15.	Tabel 4a. Rata-rata panjang tunas bibit sambung pucuk kakao pada berbagai entres dari posisi dan klon yang berbeda (cm)	51
16.	Tabel 4b. Rata-rata diameter batang entres tanaman sambung pucuk kakao hasil transformasi $\log X+1$	51

17. Tabel 4c. Sidik ragam diameter batang entres tanaman sambung pucuk kakao hasil tranformasi $\log X+1$	52
18. Tabel 5a. Rata-rata jumlah daun bibit sambung pucuk kakao pada berbagai entres dari posisi dan klon yang berbeda.....	53
19. Tabel 5b. Rata-rata jumlah daun tanaman sambung pucuk kakao hasil transformasi $\log X + 1$	53
20. Tabel 5c. Sidik ragam jumlah daun tanaman sambung pucuk kakao hasil transformasi $\log X + 1$	54

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Gambar 1. Grafik rata-rata persentase keberhasilan sambungan bibit jadi (%) tanaman sambung pucuk kakao pada penggunaan entres dari posisi dan klon yang berbeda	26
2.	Gambar 2. Rata-rata diameter batang pertautan (mm) sambung pucuk kakao pada penggunaan entres dari posisi dan klon yang berbeda.....	28
3.	Gambar 3. Grafik rata-rata panjang tunas (cm) sambung pucuk kakao penggunaan entres dari posisi dan klon yang berbeda	30
4.	Gambar 4. Grafik rata-rata jumlah daun (helai) sambung pucuk kakao pada penggunaan entres dari posisi dan klon yang berbeda.....	32

No	Lampiran	Halaman
1.	Denah Percobaan di lapangan	45
2.	Persiapan klon entres yang dijadikan sebagai entres	55
3.	Entres pangkal, entres tengah, entres ujung	55
4.	Penyambungan pada bibit sambung pucuk dengan menggunakan entres klon Sulawesi 1, Sulawesi 2, MCC 02.....	56
5.	Pelabelan masing-masing bibit sambung pucuk	56
6.	Kondisi bibit sambung pucuk kakao umur 1 HSP	57
7.	Bibit sambung pucuk yang sudah tumbuh setelah 21 hari, 3 MSP, 6 MSP, 9 MSP, 12 MSP	57
8.	Pengukuran diameter batang pertautan dan diameter batang entres pada tanaman sambung pucuk kakao.....	58
9.	Pengukuran panjang tunas dan perhitungan jumlah daun.....	58
10.	Warna <i>flush</i> daun tanaman sambung pucuk kakao dengan entres klon Sulawesi 1. a. merah, b. merah kecokelatan	59
11.	Warna <i>flush</i> daun tanaman sambung pucuk kakao dengan entres klon Sulawesi 2. a. coklat kekuningan, b. kuning kemerahan, merah kecokelatan	59
12.	Warna <i>flush</i> daun tanaman sambung pucuk kakao dengan entres klon MCC 02. a. Merah, b. Merah kecokelatan.....	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi. Tanaman kakao di Indonesia merupakan tanaman perkebunan yang terus dibudidayakan hingga saat ini, karena mempunyai nilai ekonomi yang tinggi sehingga dijadikan sebagai sumber pendapatan masyarakat. Tanaman kakao berasal dari hutan hujan tropis di Amerika Selatan. Di daerah asalnya, kakao merupakan tanaman kecil di bagian bawah hutan hujan tropis dan tumbuh terlindung di bawah pohon-pohon yang besar.

Perkembangan luas areal pertanaman kakao di Indonesia dapat kita lihat dari segi sumbangannya sebagai komoditas ekspor dalam meningkatkan pendapatan negara. Pada tahun 2019, luas perkebunan kakao menurut status perusahaan di Indonesia mencapai 1.582.406 ha dengan produksi 739.483 ton dan produktivitas sebesar 707 kg/ha, dengan komposisi perusahaan kakao nasional masih didominasi oleh perkebunan rakyat seluas 1.557.120 ha dengan jumlah produksi 725.125 ton, perkebunan besar swasta hanya seluas 13.752 ha dengan jumlah produksi 7.332 ton, perkebunan besar Negara seluas 11.534 ha dengan produksi 7.026 ton (BPS, 2020). Menurut Siregar *et al.*, (2010) hanya 70 % dari perluasan tersebut yang merupakan tanaman produktif karena tanaman kakao di Indonesia secara umum berusia di atas 25 tahun. Indonesia memiliki potensi menjadi produsen utama kakao dunia jika perkebunan kakao di Indonesia dapat mengatasi berbagai permasalahan utama yang ada dan mampu mengembangkan serta

mengelola dengan baik. Selain itu, lahan potensial untuk pengembangan tanaman kakao di Indonesia cukup luas, yaitu lebih dari 6,2 juta ha.

Tanaman kakao menjadi salah satu komoditas unggulan perkebunan di Sulawesi Selatan. Pada tahun 2018, luas lahan perkebunan di Sulawesi Selatan adalah 218.169 ha dengan produksi 124.952 ton. Pada tahun 2019 terjadi penurunan luas lahan menjadi 217.020 ha dengan produksi 118.775 ton. Luas areal pertanaman kakao pada tahun 2020 mengalami penurunan lagi menjadi 213.188 ha dengan produksi 108.983 ton (BPS, 2020). Data ini menunjukkan bahwa tiga tahun terakhir telah terjadi penurunan perluasan areal pertanaman kakao dan produksinya, sehingga dapat dinyatakan bahwa perluasan areal pertanaman kakao belum diiringi dengan peningkatan produksi sampai ada jumlah produksi maksimal. Hal ini disebabkan karena banyaknya tanaman kakao di Sulawesi Selatan yang sudah tidak produktif lagi.

Salah satu wilayah penghasil kakao di Provinsi Sulawesi Selatan yakni Kabupaten Soppeng. Pada tahun 2019 Kabupaten Soppeng memiliki produksi kakao menurun hingga 3.372 ton dibandingkan produksi pada tahun 2016 sebesar 12.360 ton yang tersebar merata di seluruh wilayah desa dan kelurahan, termasuk Kecamatan Mariorawo. Kecamatan ini memiliki masyarakat yang umumnya berprofesi sebagai petani. Tanaman kakao merupakan produk unggulan perkebunan di kecamatan tersebut, sementara di bidang tanaman pangan produk unggulan desa adalah tanaman padi (PEMDA Kabupaten Soppeng, 2020).

Salah satu upaya pengembangan kakao telah diarahkan pada peningkatan hasil produksi dan mutu hasil. Dalam upaya peningkatan hasil produksi dan mutu hasil perlu diperhatikan bahan tanam yang akan digunakan dalam budidaya

tanaman kakao. Salah satu penyebab rendahnya hasil produksi dan mutu hasil adalah tanaman kakao yang tidak berasal dari klon unggul. Kakao di Indonesia banyak dihasilkan dari perkebunan rakyat. Rendahnya pengetahuan masyarakat akan penggunaan bahan tanam kakao unggul mengakibatkan kakao yang mereka budidayakan tidak diperhatikan sifat unggulnya, sehingga menyebabkan rendahnya produktivitas tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman kakao yang tidak berasal dari bahan tanam klon unggul produksi tanaman kakao akan cenderung lebih rendah. Dengan demikian perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan produksi yang dihasilkan. Salah satu cara untuk meningkatkan produksi tanaman adalah rehabilitasi tanaman. 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 sebagai batang bawah yang disambung dengan entres dari kakao unggul klon Sulawesi 1, Sulawesi 2, MCC 02 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 1, Sulawesi 2, 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.

Keberhasilan sambung pucuk kakao ditentukan oleh beberapa faktor diantaranya entres yang digunakan. Kualitas entres menjadi faktor penentu pencapaian dari rehabilitasi. Entres yang baik digunakan sebagai bahan sambung pucuk berasal dari cabang plagiotrop yang berwarna hijau kecokelatan dan mempunyai 3-5 tunas (Wahyudi *et al.*,2008). Pertumbuhan awal sambung pucuk memerlukan cadangan nutrisi dan hormon yang cukup. Kriteria ini masih menunjukkan variasi terhadap pertumbuhan tunas yang terbentuk pada entres hasil sambung pucuk tersebut. Adapun aspek lain yang diduga mempengaruhi pertumbuhan hasil sambung pucuk yaitu variasi penggunaan posisi entres.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian tentang “Tingkat Keberhasilan Sambung Pucuk Kakao (*Theobroma cacao* L.) Pada Penggunaan Entres dari Posisi dan Klon Yang Berbeda”.

1.2 Tujuan dan kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sambungan pada tanaman sambung pucuk kakao dengan penggunaan entres dari posisi dan klon yang berbeda serta mengetahui posisi entres tepat dan klon entres yang terbaik dalam sistem sambung pucuk tanaman kakao.

Kegunaan dari penelitian ini yaitu sebagai informasi terkait penggunaan posisi entres yang tepat dan klon entres yang terbaik terhadap tingkat keberhasilan sambungan pada perbanyakan tanaman kakao.

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat salah satu posisi entres yang memberikan pengaruh terhadap tingkat keberhasilan dan pertumbuhan sambung pucuk kakao.
2. Terdapat salah satu klon entres memberikan pengaruh terhadap tingkat keberhasilan sambung pucuk kakao.
3. Terdapat interaksi antara posisi entres dengan klon entres memberikan pengaruh berbeda terhadap tingkat keberhasilan pertumbuhan sambung pucuk kakao.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Tanaman kakao adalah tanaman hutan yang tumbuh di bawah naungan dengan kondisi kelembaban tinggi dan panas. Tanaman kakao menyebar 20 ° LU 20° LS dari garis khatulistiwa, tetapi usaha yang berskala ekonomi terbatas pada daerah 10° LS 10° LU. Oleh karena itu, pusat pertanaman atau negara-negara penghasil kakao terbesar didunia berada dalam batas-batas tersebut. Tanaman kakao masih dapat tumbuh dan berproduksi pada ketinggian di atas 500 mdpl (Nasaruddin, 2009).

Tanaman kakao mempunyai akar tunggang yang disertai dengan akar serabut dan berkembang disekitar permukaan tanah kurang lebih sampai 30 cm. Pertumbuhan akar dapat mencapai 8 m ke arah samping dan 15 m ke arah bawah. Ketebalan daerah perakarannya 30-50 cm. Pada tanah dengan permukaan air rendah, akar tumbuh panjang, sedangkan pada kedalaman air yang tinggi dan tanah liat, akar tidak begitu dalam dan tumbuh lateral dekat dengan permukaan tanah (Suwanto, 2010).

Daun tanaman kakao merupakan daun tunggal (*Folium simplex*), pada tangkai daun hanya terdapat satu helaian daun. Tangkai daun (*petiolus*) berbentuk silinder dan bersisik halus (tergantung pada tipenya), pangkal membulat dan ujung runcing. Warna daun bervariasi dari kecokelatan, coklat, coklat kemerahan, merah kecokelatan, kemerahan, merah, merah muda, merah cerah, merah tua, dan kuning kemerahan (Limbongan, 2010).

Warna buah kakao sangat beragam, tetapi pada dasarnya hanya ada dua macam warna. Buah yang ketika muda berwarna hijau atau hijau agak putih jika sudah masak akan berwarna kuning. Sementara itu, buah yang ketika muda berwarna merah, setelah masak berwarna jingga. Kulit buah memiliki 10 alur dalam dan dangkal yang letaknya berselang-seling. Pada tipe *criollo* dan *trinitario* alur kelihatan jelas, kulit buahnya tebal tetapi lunak dan permukaannya kasar. Sebaliknya, pada tipe *forastero*, permukaan kulit halus tipis, tetapi liat. Buah akan masak setelah berumur enam bulan (Tumpal *et al.*, 2006).

Biji tanaman kakao tersusun dalam lima baris mengelilingi poros buah. Jumlahnya beragam, yaitu 20 – 50 butir per buah. Jika dipotong melintang, tampak bahwa biji disusun oleh dua kotiledon yang saling melipat dan bagian pangkalnya menempel pada poros lembaga (*embryo axis*). Warna kotiledon putih untuk tipe *criollo* dan ungu untuk tipe *forastero*. Biji dibungkus oleh daging buah yang berwarna putih, rasanya asam manis dan diduga mengandung zat penghambat perkecambahan (Syakir M., 2010).

Kakao tergolong tanaman C3 yang mampu berfotosintesis pada suhu daun dan intensitas sinar matahari relatif rendah. Penyinaran cahaya matahari secara langsung mengakibatkan lilit batang kakao kecil, daun sempit, dan batang relatif pendek, oleh karena itu cahaya matahari dikelola melalui penanaman pohon naungan agar diperoleh cahaya optimum untuk tanaman kakao (Sakti, 2016).

2.1.1 Klon ICCRI 01

ICCRI (*Indonesian Coffee 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 (2006), menunjukkan bahwa ICCRI merupakan klon yang kompatibel menyerbuk silang secara umum (*general cross-compatibel*) dan mampu menyerbuk sendiri (*self-compatible*) masing-masing dengan tingkat kompatibilitas sebesar 42-58 % untuk ICCRI 01 dan 29-56 % untuk ICCR 02 (Nasaruddin, 2012).

Karakteristik dari varietas ICCRI 01, yaitu: bersifat kompatibel menyerbuk sendiri, kotiledon biji berwarna putih dan jumlah biji per buah rata-rata 47 biji, bobot kering per biji 1,36 gram dan produktivitas mencapai 2,5 ton per hektar, kadar lemak biji sekitar 59 %, tahan terhadap penyakit *Vascular Streak Dieback* (VSD), busuk buah (Nasaruddin, 2012).

2.1.2 Klon Sulawesi 1

Produksi optimal dicapai pada tahun kelima setelah tanam dengan potensi produksi sekitar 1,8-2,5 ton/ha. Klon ini cukup toleran terhadap serangan hama penggerek buah kakao (PBK) dan penyakit *Vascular Streak Dieback* (VSD). Morfologi klon Sulawesi 1 adalah: alur kurang tegas, bentuk agak bulat. Ujung buah tumpul, pangkal buah tumpul tanpa leher botol; panen bermusim memiliki waktu panen panjang. Warna daun merah muda hingga merah maroon, warna buah muda merah kecokelatan, warna buah masak orange, percabangan yang terbentuk mengarah ke atas (Junaedi *et al.*, 2016).

2.1.3 Klon Sulawesi 2

Potensi produksi klon Sulawesi 2 sekitar 1,8-2,7 ton/ha pada tahun kelima. Klon ini cukup toleran terhadap serangan hama penggerek buah kakao (PBK) , dengan deskripsi morfologi yaitu: alur buah jelas, ujung buah runcing, berbuah hampir sepanjang tahun, permukaan kulit kasar, warna *flush* merah kuning, waktu panen pendek, percabangan lebih banyak ke samping, warna buah masak orange, dan pangkal buah tumpul menyerupai leher botol (Junaedi *et al.*, 2016)

2.1.4 Klon MCC 02

Secara umum klon ini dapat dideskripsikan yaitu memiliki tipe pertumbuhan tajuk yang berukuran besar, percabangan tegak, bentuk daun elips memanjang, pangkal daun membulat, ujungnya runcing, tekstur bergelombang, permukaan kasar, warna *flush* kuning kemerahan dan warna daun muda kuning cerah. Pembungaan lebat, memiliki buah berukuran besar, berbentuk elips, membulat dengan leher botol samar, ujung buah runcing, permukaan kasar, alur dangkal, warna hijau muda, alur sama dengan kulit buah, warna buah masak hijau kekuningan. Bentuk biji pipih dengan permukaan pipih, berat biji kering 1,75 gram. Rata-rata jumlah per pohon 86,26, jumlah biji per buah 39,9, nilai buah rata-rata 14,33 dan produksi rata-rata sebesar 3,3 kg per pohon atau setara 3.672kg/ha/tahun (Junaedi *et al.*, 2016).

2.2 Sambung Pucuk

Bibit sambung (*detached of grafting*) diperoleh dengan cara menggabungkan dua batang tanaman yang ditimbulkan menjadi satu pohon. Perbanyakan ini merupakan kombinasi antara perbanyakan secara generatif dan perbanyakan secara vegetatif. Untuk memperoleh bibit sambungan perlu

disediakan bibit batang bawah yang diperoleh dari semaian biji. Bahan bibit batang bawah harus dari jenis yang memiliki perakaran yang kuat, lebat, tahan serangan hama dan penyakit, tahan kekeringan, memiliki sifat kompatibel. Batang atas untuk sambungan diambil dari cabang atau ranting pohon induk yang telah terbukti memiliki sifat unggul (Septarini *et al.*, 2009)

Menyambung adalah cara perbanyak tanaman dengan cara menyambung pucuk (batang atas) yang berasal dari suatu tanaman induk pada tanaman lain (batang bawah). Batang ataslah yang akan memberikan hasil sesuai dengan sifat induk yang diinginkan. Batang bawah hanyalah sebagai tempat untuk tumbuh dan mengambil makanan dari dalam tanah. Oleh sebab itu kriteria pemilihan batang atas dan batang bawah berbeda. Sambung pucuk merupakan cara yang paling diandalkan pada saat ini. Keberhasilannya dapat mencapai 80-90 % (Pambudi T, 2019).

Berat segar batang atas ditentukan oleh jumlah, panjang dan diameter tunas serta jumlah dan luas daun sambungan. Semakin banyak tunas, semakin panjang tunas, semakin besar tunas, semakin banyak daun dan semakin luas daun akan meningkatkan berat batang atas. Berat segar tanaman terdiri dari komponen utama yaitu air, karbohidrat dan hara. Air, karbohidrat dan hara yang lebih banyak akan meningkatkan berat segar batang atas (Trio, 2019).

Keunggulan teknik sambung (*grafting*) adalah bisa diaplikasikan pada berbagai jenis tanaman, dapat memperbaiki sifat tanaman dan memperbaiki tanaman yang rusak. Agar tingkat penyambungan optimal, sebaiknya hal-hal yang perlu diperhatikan adalah batang atas dan batang bawah sebaiknya ada kesesuaian secara ukuran (kompatibilitas), jaringan kambium kedua jenis harus

bersinggungan dan tidak terlalu rapat, dilakukan saat kondisi fisiologis tepat (tunas dalam keadaan dorman atau akan segera tumbuh), penyambungan harus segera dilakukan setelah batang atas diambil dari pohon induk dan tunas yang tumbuh dibawah batang harus di buang (Suhartanto dan Gunawan, 2012).

Hasil penelitian mengemukakan bahwa metode sambung pucuk memiliki tingkat keberhasilan paling tinggi, yaitu 98,83%, dan disusul metode sambung samping dan okulasi masing-masing 73,47% dan 11,54% (Basri, 2009).

Beberapa hasil penelitian mengenai bibit sambung pucuk (*grafting*) pada benih mete menunjukkan tingkat keberhasilan yang berbeda. Rendahnya keberhasilan sambung pucuk ditingkat petani disebabkan beberapa hal seperti pemilihan entres yang tidak tepat, belum menggunakan plastik pengikat yang transparan dan lentur serta fase pertumbuhan tanaman waktu pelaksanaan penyambungan tidak tepat (Yulius dan Saefuddin, 2011).

2.3 Posisi Entres

Entres merupakan organisme hidup yang mempertahankan kelangsungan hidupnya melalui proses metabolisme dan respirasi. Pada keadaan normal entres akan melakukan proses respirasi pada tingkat yang tidak begitu membahayakan, tetapi dengan perubahan faktor lingkungan akan mengakibatkan perubahan respirasi dalam entres, ini merupakan suatu proses pelepasan energi pada entres tersebut (Iarekeng *et al.*, 2017).

Menurut Martade dan Basri (2011), ukuran diameter pangkal tangkai daun pada entres sangat menentukan laju pertumbuhan dan diameter tunas. Selanjutnya Pangkal tangkai daun yang memiliki diameter lebih besar memiliki jumlah atau massa sel-sel meristem yang lebih banyak dibanding pada entres yang memiliki

pangkal daun yang lebih kecil. Pangkal tangkai daun yang lebih besar mengakibatkan laju pembelahan, pembesaran dan pemanjangan sel-sel lebih cepat sehingga pemanjangan dan pembesaran tunas juga menjadi lebih cepat.

Secara sederhana pertautan sempurna dimulai dari penyiapan batang atas yang segar dan muda sehingga jaringannya masih bersifat meristematik. Batang atas dipotong pada ukuran tertentu agar cocok dengan batang bawah sehingga bagian kambium dari keduanya berada dalam jarak yang sudah mencapai 5 mm dari keluarnya sungkup (Savitri, 2019).

2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penyambungan

Faktor-faktor yang mempengaruhi penyambungan dapat dibagi menjadi 2 golongan, yaitu:

2.4.1 Faktor Internal

a. Pohon Induk dan Entres

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).

Batang atas yang biasanya disebut entres adalah calon bagian atas atau tajuk tanaman yang dikemudian hari akan menghasilkan buah berkualitas unggul. Entres yang digunakan dalam okulasi harus dalam keadaan segar, akan tetapi kenyataan di lapangan sering terjadi penundaan penggunaan bahan entres yang sudah diambil. Entres tidak segera diokulasikan karena terhambat waktu dan jarak

dengan lokasi pembibitan. Penundaan ini dapat diatasi dengan menyimpan entres dalam media pembungkus agar kelembaban dan kesegaran entres dapat terjaga dengan baik (Abdurahman *et al.*, 2007).

Pucuk yang digunakan sebagai batang atas adalah pucuk pada stadium istirahat atau tunas tidur menjelang fase generatif. 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 benar-benar yang seperti kita kehendaki, misalnya berbuah lebat dan berkualitas tinggi.

b. Batang Bawah

Batang bawah atau *rootstock/understem* 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 Prastowo *et al.*, (2006) 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 subur dan sehat. Pertumbuhan yang subur dan sehat memudahkan pengelupasan kulit dan kayunya, karena sel-sel kambium berada dalam keadaan aktif membelah diri.

2.4.2 Faktor Eksternal

a. Waktu Penyambungan

Pada umumnya 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 (Sunarjono, 2000).

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 15-25° C, dan kelembapan dipertahankan tetap tinggi $\pm 80\%$ (Sunarjono, 2003).

c. Curah Hujan

Curah hujan yang cukup tinggi juga menyebabkan basahnya sambungan, kondisi ini terjadi terutama pada saat hujan turun dengan waktu yang cukup lama. Air masuk menebus sungkup dan lilitan plastik sehingga secara langsung membasahi sambungan. Ketersediaan air memang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman terutama untuk keberhasilan terbentuknya graf union. Ketersediaan air mempengaruhi pertumbuhan, terutama perluasan sel namun air juga dapat memberikan pengaruh yang negatif bagi tanaman, khususnya pada saat sambungan belum menyatu sempurna, adanya titik-titik air dapat menyebabkan kebusukan pada sayatan (Titus *et al.*, 2012).

d. Faktor Tanaman

1. Kompatibilitas dan Inkompatibilitas

Pada umumnya 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.*, 2010) inkompatibilitas antara jenis tanaman yang disambung dapat dilihat dari kriteria sebagai berikut:

- a. Tingkat keberhasilan sambungan rendah.
- b. Pada 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 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, maka pekerja harus memiliki kecepatan dalam proses penyambungan.

e. 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 (Hartman *et al.*, 2010).

2.5 Karakterisasi Morfologi

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 aksesi, dan sebagainya (Bermawie, 2005).

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 (Via, 2015). 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 (Akmalia, 2005).

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 (Madhukeshwara dan Sajian, 2015).

Tabel 1. Deskripsi morfologi daun tanaman kakao klon referensi (entres kakao)

Klon	Warna <i>flush</i> daun	Bentuk daun
Sulawesi 1	Merah kecokelatan	Meruncing pendek
Sulawesi 2	Merah kekuningan	Meruncing pendek
MCC 02	Cokelat kemerahan	Meruncing pendek

Sumber: *Junaedi et al.*, 2016.