



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PENGARUH LAMA PERENDAM ENTRES DENGAN BENZIL  
AMINOPURINE TERHADAP PETUMBUHAN SAMBUNG SAMPING  
KAKAO (THEOBROMA CACAO L.)**

**SKRIPSI**



**RUSNIA YOZA  
1010212107**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2015**

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN ENTRES DENGAN  
*Benzil aminopurine* TERHADAP PERTUMBUHAN SAMBUNG  
SAMPING KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

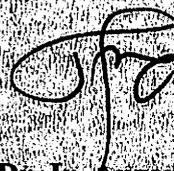
**SKRIPSI**

**OLEH**  
**RUSNIA YOZA**  
**1010212107**

**MENYETUJUI:**

**Dosen Pembimbing I,**

**Dosen Pembimbing II,**



**Prof. Dr. Ir. Auzar Syarif, MS**  
**NIP. 195908151986031004**



**Prof. Dr. Ir. Reni Maverni, MP**  
**NIP. 196605111990032001**

**Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas,**

**Ketua Program Studi Agroekoteknologi  
Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas,**

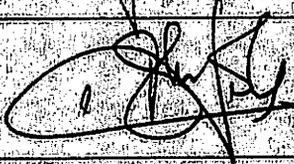


**Prof. Ir. H. Ardi, M.Sc**  
**NIP. 195312161980031004**



**Dr. Jumsu Trisno, SP, MSi**  
**NIP. 196911211995121001**

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, pada tanggal 30 Januari 2015

No.	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1.	Prof. Dr. Ir. Warnita, MP		Ketua
2.	Dr. Ir. Istino Ferita, MS		Sekretaris
3.	Dr. Ir. Benni Satria, MP		Anggota
4.	Prof. Dr. Ir. Auzar Syarif, MS		Anggota
5.	Prof. Dr. Ir. Reni Mayerni, MP		Anggota



...sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan yang lain)...

(Q.S. ALam Nasyrah : 6-7)

*Alhamdulillah hirabbil 'alamin.*

Terima kasih Ya Allah atas Rahmat dan Karunia-Mu ini, semoga Engkau selalu membimbing ku untuk tetap berada di jalan-Mu dan menjadi hamba-Mu yang selalu bersyukur. Insyaallah keberhasilan ini bukan menjadi akhir dari perjuangan ku, tapi awal dari perjalanan ku untuk yang akan datang.

Kupersembahkan karya kecil ini kepada kedua orangtuaku tercinta, meskipun karya ini tak sebanding dengan apa yang ku terima dari perjuangan Papa dan Ibu yang harus banting tulang demi kebahagiaan anak-anaknya dan terimakasih ku ucapkan atas kesabaran, kasih sayang yang tiada henti dan do'a dari Papa dan Ibu sehingga hari ini adalah hari bahagia bagi kita pa-  
buk.

Walaupun ini bukan akhir dari segala perjuangan, semoga putrimu ini dapat membalas pengorbanan Papa dan Ibu dikemudian hari, Amin...! makasih untuk abangku Budi Harjo, Kakak ku tersayang Lidia Sisca, adikku Dena Rama Fitri, dan big Wella Putra atas dukungan, do a, dan bantuannya selama ini, serta keluarga besarku terima kasih untuk do a dan semangatnya...

Terima kasih untuk Bapak Prof. Dr. Ir. Auzar Syarif, MS dan Ibu Prof. Dr. Ir. Reni Mayerni, MP yang telah membimbing ku dengan sabar dan selalu memberiku semangat, dukungan, dan motivasi. serta terima kasih kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Warnita, MP, Ibu Dr. Ir. Istino Ferita, MS, dan Bapak Dr. Ir. Benni Satria, MP atas bantuan dan saran yang telah membuatku menjadi lebih baik....

Buat sahabat-sahabatku .....

Ku ucapkan terima kasih atas segala dukungan, saran, motivasi, dan bantuan yang tak terhingga kudapat kan dari sahabat ku Sri Rizky Minjar Witma, Noni, Nicha Puspitalia, Elsa Purnama Sari, Ilham Nur, Lusi Aprianti, Lestina Juliarni, Lionel Rubi Ginting, Laila Nursolihana, Latipah Wahyuni, Agusri Andesbon, dan buat partnerku Rjdayati

Untuk buk Yus, Pak Edi, Pak Khairul.. terimakasih banyak atas bantuan, saran, motivasi yang telah bapak dan ibu berikan...

## **BIODATA**

Penulis dilahirkan di Lubuk Buaya, Padang, Sumatera Barat pada tanggal 9 November 1992 sebagai anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan Ruswandi dan Yuldawati. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SD Negeri 13 Duku Pasa, Kecamatan Batang Anai (1998-2004). Sekolah Menengah Pertama (SMP) ditempuh di SMP Pembangunan KOPRI UNP (2004-2007). Sekolah Menengah Atas (SMA) ditempuh di SMA Pembangunan Laboratorium UNP, Padang (2007-2010). Pada tahun 2010 penulis mengikuti Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) dan diterima di Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang.

Padang, Maret 2015

R.Y

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Lama Perendaman Entres dengan Benzil aminopurine terhadap Pertumbuhan Sambung Samping Kakao (*Theobroma cacao* L)”**.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Auzar Syarif, Ms dan Ibu Prof. Dr. Ir. Reni Mayerni, MP sebagai dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan dan saran kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Penghormatan dan penghargaan setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada kedua orang tua yang selalu memberikan semangat, dukungan dan doa kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Tidak lupa untuk teman-teman yang selalu bersedia menjadi tempat keluh kesah dan sebagai penyemangat, atas segala dukungan dan bantuannya dalam menyelesaikan skripsi ini. Serta seluruh pihak staf, dosen dan karyawan Fakultas Pertanian yang telah memberi kritik dan sarannya demi kelancaran dan kesempurnaan skripsi ini penulis ucapkan terima kasih.

Demikianlah skripsi ini penulis buat dengan sebaik-baiknya dan diharapkan dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan teknologi tentunya.

Padang, Maret 2015

**R.Y**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan .....	4
C. Hipotesis .....	4
<b>BABII TINJAUAN USTAKA</b> .....	<b>5</b>
A. Tanaman Kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L).....	5
B. Perbanyak Tanaman .....	7
C. Zat Pengatur Tumbuh.....	10
<b>BAB III BAHAN DAN METODE</b> .....	<b>12</b>
A. Tempat dan Waktu .....	12
B. Alat dan Bahan.....	12
C. Rancangan Percobaan .....	12
D. Pelaksanaan .....	13
E. Pengamatan .....	15
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>17</b>
A. Waktu Muncul Tunas .....	17
B. Persentase Sambung Jadi .....	18
C. Persentase Sambung Hidup.....	19
D. Panjang Tunas Terpanjang .....	20
E. Lebar Daun Terlebar .....	22

F. Panjang Daun Terpanjang .....	23
G. Jumlah Daun.....	25
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>26</b>
A. Kesimpulan .....	26
B. Saran.....	26
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>27</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>33</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
1. Rata-rata waktu muncul tunas kakao pada variasi lama perendaman entres dengan BAP	17
2. Rata-rata persentase sambung hidup dan sambung jadi kakao umur 14 mss pada variasi lama perendaman entres dengan BAP	18
3. Rata-rata persentase sambung hidup dan sambung jadi kakao umur 14 mss pada variasi lama perendaman entres dengan BAP	20
4. Rata-rata panjang tunas kakao umur 14 mss pada variasi lama perendaman entres dengan BAP	21
5. Rata-rata lebar daun terlebar tanaman kakao umur 14 mss pada variasi lama perendaman entres dengan BAP	22
6. Rata-rata panjang daun terpanjang tanaman kakao umur 14 mss pada variasi lama perendaman entres dengan BAP	23
7. Rata-rata jumlah daun kakao umur 14 mss pada variasi lama perendaman entres dengan BAP (data dalam $\sqrt{x}$ merupakan data transformasi)	23

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
1. Jadwal Kegiatan Pelaksanaan Penelitian dari Bulan Juli sampai November 2014	32
2. Denah Penempatan Satuan Percobaan di lapangan menurut RAK (Rancangan Acak Kelompok)	33
3. Denah Letak Tanaman Dalam Satu Satuan Percobaan	34
4. Karakteristik Klon Kakao BLB50	35
5. Skema Cara Sambung Samping	36
6. Sidik Ragam	37
7. Dokumentasi Penelitian	40

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN ENTRES DENGAN  
Benzil aminopurine TERHADAP PERTUMBUHAN SAMBUNG  
SAMPING KAKAO (*Theobroma cacao.L*)**

**ABSTRAK**

Penelitian “ Pengaruh Lama Perendaman Entres dengan *Benzil aminopurine* terhadap Pertumbuhan Sambung Samping Kakao (*Theobroma cacao. L*)” telah dilaksanakan di kebun petani nagari Air Dingin Kelurahan Balai Gadang, Kecamatan Koto Tangah, Padang. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui dan mendapatkan lama perendaman entres dengan *Benzil aminopurine* yang terbaik terhadap pertumbuhan tunas sambung samping kakao. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok dengan 4 taraf perlakuan lama perendaman (0, 7, 14, dan 21 jam) yang dibagi dalam 6 kelompok. Variabel pengamatan meliputi waktu muncul tunas, persentase sambung hidup, persentase sambung jadi, panjang tunas terpanjang, lebar daun terlebar, panjang daun terpanjang, dan jumlah daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama perendaman dengan menggunakan BAP memberikan pengaruh yang sama terhadap pertumbuhan tunas hasil sambung samping kakao pada semua variabel pengamatan. Disarankan untuk dilakukan penelitian selanjutnya dengan frekuensi lama perendaman yang lebih panjang.

**Kata kunci:** *lama perendaman, entres, Benzil aminopurine , sambung samping*

# **GROWTH OF SIDE-GRAFTED CUTTINGS OF COCOA (*Theobroma cacao* L.) SOAKED IN BENZYLAMINOPURINE**

## **ABSTRACT**

This research was performed in a farmer's garden in the village of Air Dingin, Balai Gadang, Koto Tengah, Padang. The purpose of this research was to determine the best soaking time for shoot growth following side-grafting. A random group design with 4 treatments (0, 7, 14 and 21 hours) with 6 repetitions was used. Parameters measured were : time til shoot appearance, percentage of live grafts, percentage of growing grafts, length of longest shoot, width of widest leaf, length of longest leaf, and number of leaves on the shoot. There was no significant influence of soaking time on any of these parameters. Future research should examine longer soaking times.

**Keywords :** *so long soaking, entres, Benzylaminopurine, side grafting.*

# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar belakang

Kakao merupakan salah satu tanaman perkebunan di kawasan tropis. Tanaman ini tersebar keberadaannya hingga ke berbagai negara seperti kawasan Afrika, kawasan Amerika Selatan, dan termasuk di Indonesia. Di Indonesia tanaman kakao banyak ditemukan diberbagai daerah seperti Sulawesi, Sumatera, Jawa, Flores, dan Nusa Tenggara Timur (Kristanto, 2013).

Kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah salah satu produk pertanian yang memiliki peranan yang cukup penting dan dapat diandalkan dalam mewujudkan program pembangunan pertanian. Kakao merupakan komoditas penghasil devisa terbesar ketiga sub sektor perkebunan setelah kelapa sawit dan karet. Produksi kakao di Indonesia mencapai 460.000 ton di 2013. Indonesia pun didaulat menjadi negara produsen kakao ketiga terbesar, di bawah Pantai Gading yang mencapai 1,2 juta ton dan Ghana 632.000 ton (Agrofarm, 2014). Kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan penting bagi perekonomian nasional sebagai penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan, dan devisa negara. Pada tahun 2009, perkebunan kakao menyediakan lapangan kerja dan sumber pendapatan bagi sekitar 1,5 juta kepala keluarga petani, yang sebagian besar berada di Kawasan Timur Indonesia (KTI) (Suryani dan Zulfebriansyah, 2008).

Biji tanaman kakao dapat diolah menjadi makanan dan minuman. Makanan dan minuman dari olahan biji tanaman kakao ini disebut cokelat yang banyak digemari baik anak-anak maupun orang dewasa. Hal ini karena cokelat memiliki rasa yang enak, selain itu juga memiliki banyak manfaat bagi tubuh manusia. Biji kakao merupakan salah satu bahan baku dalam industri makanan yang mempunyai kandungan lemak dan protein yang cukup tinggi. Selain digunakan sebagai bahan makanan dan minuman, kakao juga dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam industri kosmetika (Chatijah dan Limbangan, 1999).

Masalah yang dihadapi petani kakao Indonesia adalah serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), penurunan tingkat produktivitas, rendahnya kualitas

biji kakao yang dihasilkan karena praktek pengelolaan usahatani yang kurang baik maupun permintaan pasar dari rantai tataniaga yang kurang menghargai biji bermutu, pengelolaan sumber daya tanah yang kurang tepat, dan tanaman yang sudah tua. Menurut Limbongan (2011) tanaman kakao yang berumur 25 tahun produktivitasnya akan menurun 50% dari potensi produksinya. Produktivitas tanaman kakao tua hanya berkisar 50-250 kilogram/Ha atau rata-rata sekitar 150 kg/ha (Media Perkebunan, 2014).

Secara garis besar ada dua macam perbanyakan tanaman, yaitu perbanyakan vegetative dan generatif (Wudianto, 1987). Pembiakan generatif akan menghasilkan turunan yang berbeda sifat dengan pohon induk, sedangkan pembiakan vegetatif akan menghasilkan sifat-sifat yang sama dengan induk asalnya (Dwijoseputro, 1994). Saat ini terdapat tiga metode perbanyakan klonal yang biasa dilakukan petani, yaitu sambung samping, sambung pucuk dan okulasi (Puslitkoka, 2004). Ketiga metode perbanyakan klonal ini selain berperan untuk mempercepat perbanyakan klon-klon kakao unggul, juga efektif dilakukan dalam upaya rehabilitasi dan peremajaan tanaman kakao (Lukito, 2004)

Perbanyakan tanaman kakao secara vegetatif umumnya dilakukan dengan metode sambung. Entres yang baik biasanya memiliki tiga sampai empat helai daun dan dua sampai tiga mata tunas (Vos *et al.*, 2003). Perbanyakan dengan teknik sambung ini memiliki kelebihan antara lain hasil cepat diperoleh, pertumbuhan bibit memiliki vigor yang baik, dan serangan hama dan penyakit relatif rendah. Disamping itu penggunaan bahan tanam vegetatif yang berasal dari klon-klon kakao yang sudah teruji keunggulannya akan lebih menjamin produktivitas dan kualitas biji kakao yang dihasilkan (Prawoto *et al.*, 2004). Metode perbanyakan tanaman kakao dengan metode sambung merupakan teknik perbanyakan yang paling sederhana dan prosesnya singkat (Prawoto, 2008).

Upaya rehabilitasi tanaman kakao dimaksudkan untuk memperbaiki atau meningkatkan potensi produktivitas dan salah satunya dilakukan dengan teknologi sambung samping (*side grafting*). Menurut Prastowo *et al.*, (2006) sambung samping merupakan teknik perbaikan tanaman yang dilakukan dengan cara menyisipkan batang atas (entres) dengan klon-klon yang dikehendaki sifat unggulnya pada sisi

batang bawah. Menurut Limbongan (2007), teknik sambung samping umumnya digunakan petani kakao yang enggan mengganti tanamannya dengan bibit baru karena mereka menganggap tanaman kakaonya masih dapat menghasilkan buah walaupun jumlahnya sedikit. Sasaran rehabilitasi adalah tanaman kakao yang telah cukup tua (lebih dari 10 tahun) dan kurang produktif.

Guna mendukung pembelahan dan pembesaran sel pada kambium ataupun sel kalus pada jaringan yang terluka maka dibutuhkan energi, baik dalam bentuk nutrisi (hara) maupun senyawa biokimia seperti karbohidrat, protein dan *phytohormone* (auksin, gibberelin dan sitokinin) (Tirtawinata, 2003). Senyawa-senyawa yang dibutuhkan dapat diperoleh melalui ZPT, senyawa tersebut mengalami hidrolisis bila jaringan tanaman mengalami pelukaan. Umumnya sintesis senyawa biokimia tersebut berlangsung pada jaringan embrionik tanaman termasuk pada sel-sel kambium. Aktifitas sel-sel pada bagian tersebut juga sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

Sitokinin digunakan untuk merangsang terbentuknya tunas, berpengaruh dalam metabolisme sel, dan merangsang sel dorman serta aktivitas utamanya adalah mendorong pembelahan sel. Menurut George dan Sherington (1993) *cit* Karjadi dan Buchory (2008) pada kultur jaringan, sitokinin berperan dalam mendorong pembelahan sel atau jaringan yang digunakan sebagai eksplan dan merangsang perkembangan pucuk-pucuk tunas. Dalam perbanyakan invitro, sitokinin digunakan untuk mengatasi dormansi apikal dan mempertinggi percabangan tunas lateral dari ketiak daun.

Perendaman sitokinin jenis kinetin dengan konsentrasi 20 ppm pada entres coklat tanaman karet menghasilkan rata-rata panjang tunas terpanjang yaitu 25,59 cm. Pada perlakuan pemberian kinetin 20 ppm, panjang tunas hasil entres coklat lebih panjang rata-rata 8,62 cm berbeda nyata dengan panjang tunas entres hijau (Elisarnis *et al.*, 2008). Berdasarkan penelitian Surianti (2014) lama perendaman entres tanaman kakao selama 12 jam dan 18 jam menggunakan air kelapa muda yang mengandung sitokinin, pertumbuhan sambung samping memberikan pertumbuhan yang terbaik pada panjang daun terpanjang dan panjang tunas tanaman kakao. Berdasarkan penelitian Susiloadi (1999), perendaman dengan air kelapa selama 12 jam adalah terbaik untuk merangsang pertumbuhan tunas dan akar setek tanaman markisa.

BAP merupakan salah satu sitokinin yang sering digunakan dalam penelitian kultur jaringan. Murashige (1974) *cit* Karjadi dan Buchory (2008) menyatakan bahwa BAP merupakan sitokinin yang paling efektif dibandingkan dengan sitokinin lainnya. Perbedaan jenis tanaman dan asal eksplan akan mempengaruhi keefektifan ZPT yang digunakan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh lama perendaman entres dengan Benzil aminopurine terhadap pertumbuhan sambung samping kakao (*Theobroma cacao* L)”**.

## **B. Perumusan Masalah**

Perumusan masalah dalam pelaksanaan penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah respon pertumbuhan tunas tanaman kakao yang diberi perlakuan benzil aminopurine (BAP) ?
2. Bagaimanakah pengaruh benzil aminopurine terhadap pertautan antara batang atas dan batang bawah tanaman kakao yang disambung?

## **C. Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mendapatkan lama perendaman entres dengan BAP yang tepat terhadap pertumbuhan tunas hasil sambung.

## **D. Manfaat**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk menambah informasi di bidang pendidikan khususnya pertanian tentang sambung samping kakao.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.)

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) termasuk kedalam famili Sterculiaceae, ordo Malvales, kelas Dicotyledonae dan divisi Spermatophyta. Daerah utama pertanaman kakao adalah hutan tropis di Amerika Tengah, tepatnya pada wilayah 18° Lintang Utara sampai 15° Lintang Selatan. Daerah-daerah dari selatan Meksiko sampai Bolivia dan Brazillia adalah tempat-tempat tanaman kakao tumbuh sebagai tanaman liar. Beberapa spesies *Theobroma* yang diketahui antara lain *Theobroma bicolor*, *Theobroma pantagona*, dan *Theobroma augustifolia*, merupakan spesies yang pada awalnya juga dimanfaatkan sebagai penghasil biji sebagai campuran (Siregar *et al.*, 2004).

Kakao masuk ke Indonesia pada tahun 1560 di daerah Sulawesi yang dibawa oleh pedagang spanyol. Jenis kakao yang pertama kali ditanam adalah jenis *Criollo* dengan bentuk bulat, biji lonjong (oval), pipih dan keping bijinya (kotiledon) bewarna ungu gelap, permukaan kulit kasar dan berbenjol-benjol. Pada tahun 1880 didatangkan lagi jenis Forastero, bentuk buah besar, kurang bulat, warna ungu sangat muda, kulit keras, berdaun lebar. Jenis ini walaupun rasanya kurang enak dibandingkan jenis *Criollo*, tetapi produksinya relatif lebih tinggi dan lebih tahan terhadap hama dan penyakit (Heddy, 1990).

Lingkungan hidup alami tanaman kakao adalah hutan hujan tropis yang didalam pertumbuhannya membutuhkan naungan untuk mengurangi pencahayaan penuh. Cahaya matahari yang terlalu banyak menyoroti tanaman kakao akan mengakibatkan lilit batang kecil, daun sempit dan tanaman relatif pendek (Siregar *et al.*, 2004)

Daerah penanaman kakao berada pada 10 ° LU sampai dengan 10 ° LS. Daerah tumbuh kakao ini erat kaitannya dengan distribusi curah hujan dan jumlah penyinaran matahari sepanjang tahun. Dengan demikian Indonesia yang berada pada 5 ° LU sampai 10 ° LS masih sesuai dengan penanaman kakao. Di Indonesia tanaman kakao ditanam sampai ketinggian 800 meter diatas permukaan laut dengan suhu maksimal untuk kakao sekitar 30 °-32 ° C, sedangkan suhu minimum sekitar 18°-

26°C, sehingga sangat cocok untuk pembudidayaan kakao. Tanaman kakao juga dapat tumbuh baik di daerah-daerah yang memiliki curah hujan 1100-3000 mm/tahun atau rata-rata optimumnya sekitar 1500 mm/tahun yang terbagi merata sepanjang tahun (tidak ada bulan kering). Kelembapan udara tanaman kakao konstan dan relatif tinggi yakni sekitar 80%, tetapi tanaman kakao sangat peka terhadap kekeringan yang panjang (Sunanto, 1999).

Bagian-bagian dari tanaman kakao terdiri dari akar, batang, daun, bunga, dan buah. Akar tanaman kakao adalah akar tunggang (*radix primaria*). Tanaman kakao bersifat dimorfisme, artinya mempunyai dua bentuk tunas vegetatif. Tunas yang arah pertumbuhannya keatas disebut dengan tunas ortotrop, sedangkan tunas yang arah pertumbuhannya kesamping disebut dengan plagiotrop (Lukito, 2004).

Pertumbuhan akar kakao bisa sampai 8 meter kearah samping dan 15 meter kearah atas. Kakao yang diperbanyak secara vegetatif pada awal pertumbuhannya tidak menumbuhkan akar tunggang, melainkan akar-akar serabut yang banyak jumlahnya. Setelah dewasa tanaman tersebut menumbuhkan dua akar yang menyerupai akar tunggang. Pada kecambah yang telah berumur 1-2 minggu terdapat akar-akar cabang yang merupakan tempat tumbuhnya akar-akar rambut dengan jumlah yang cukup banyak. Pada bagian ujung akar ini terdapat bulu akar yang dilindungi oleh tudung akar. Bulu akar inilah yang berfungsi menyerap larutan dan garam-garam tanah (Kristanto, 2013).

Daun tanaman kakao terdiri atas tangkai daun dan helaian daun. Bentuk helaian daun memanjang (*oblongus*), ujung daun meruncing (*acuminatus*), dan pangkal daun runcing (*acutus*). Susunan tulang daun menyirip dan tulang daun menonjol ke permukaan bawah helaian daun. Panjang daun berkisar 25-34 cm dan lebarnya 9-12 cm. Pada tanaman kakao bunga tumbuh dan berkembang dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang. Tempat tumbuh bunga tersebut semakin lama semakin membesar dan menebal atau disebut dengan bantalan bunga (*cushion*). Tanaman kakao dapat menghasilkan bunga 5000-12000 per pohon per tahun, tetapi jumlah matang yang menghasilkan buah hanya 1% saja. Setelah proses persarian buah akan berkembang selama lebih kurang 143 hari atau tiga bulan dan akan masak setelah berumur 175 hari (Lukito, 2004). Bunga kakao tergolong bunga sempurna,

memiliki 5 kelopak bunga (*sepal*), 5 mahkota bunga (*petal*), 10 kepala sari (*stamen*) dalam dua lingkaran, tapi hanya satu lingkaran yang subur dan memiliki sebuah bakal buah (Siregar *et al.*, 2004).

Warna buah kakao sangat beragam tetapi pada dasarnya hanya ada dua macam warna. Buah yang ketika muda bewarna hijau agak putih, jika sudah masak akan bewarna kuning. Kulit buah memiliki 10 alur dalam dan dangkal yang letaknya berselang-seling. Pada tipe *Criollo* dan *Trinitario* alur buah kelihatan jelas. Kulit buahnya tebal tetapi lunak dan permukaannya kasar. Sebaliknya pada tipe *Forastero*, permukaan kulit buah pada umumnya halus (rata), kulitnya tipis tetapi keras dan liat. Biji tersusun dalam lima baris mengelilingi poros buah. Jumlah 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. Warna kotiledon putih untuk tipe *Criollo* dan ungu untuk tipe *Forastero* (Puslitkoka, 2004).

Kakao dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, asalkan persyaratan fisik dan kimia yang berperan terhadap pertumbuhan dan produksi kakao terpenuhi. Kemasaman tanah (pH), kadar zat organik, unsur hara, kapasitas adsorpsi, dan kejenuhan basa merupakan sifat kimia yang perlu diperhatikan, sedangkan faktor fisiknya adalah kedalaman efektif, tinggi permukaan air tanah, drainase, struktur, dan konsistensi tanah. Selain itu, kemiringan lahan juga merupakan sifat fisik yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi kakao (Siregar *et al.*, 2004). Disamping sifat kimia juga diperhatikan sifat fisik tanah. Tekstur tanah yang baik untuk tanaman kakao adalah lempung liat berpasir yang komposisinya adalah 30-40% fraksi liat, 50% pasir, dan 10-20% debu (Sugiharti, 2008).

## **B. Perbanyakan Tanaman**

Tanaman kakao dapat diperbanyak secara generatif dan vegetatif. Untuk memperbanyak secara generatif digunakan bahan berupa biji atau benih. Perbanyakan secara generatif akan menghasilkan tanaman kakao semaian dengan batang utama ortotrop (pertumbuhan cabang atau tunas yang mengarah ke atas) yang tegak (Puslitkoka, 2004).

Perbanyakan secara generatif bisa dilakukan dengan dua cara, yakni secara buatan (*hand pollination*) dan alami (*open polination*). Perbanyakan secara buatan dilakukan dengan menyilangkan dengan tangan antara dua tanaman kakao. Serbuk sari jantan tanaman kakao ditempelkan pada kepala putik tanaman kakao lainnya. Sementara itu, perbanyakan secara alami biasanya dilakukan oleh lalat yang menempelkan serbuk sari jantan pada kepala putik tanaman kakao lainnya di kebun benih hibrida yang telah dirancang tanaman dan pola tanamannya (Kristanto, 2013).

Perbanyakan tanaman kakao secara generatif dapat dilakukan melalui pengadaan benih unggul dari penyedia benih yang telah disertifikasi pemerintah atau dengan menggunakan buah sehat yang terbebas dari serangan hama dan penyakit dan telah diseleksi dari pohon yang memiliki produksi tinggi. Selanjutnya, perkecambahan biji yang dipilih dapat menggunakan media karung goni dan pasir. Bahan yang digunakan untuk perbanyakan secara vegetatif bisa berupa akar, batang, cabang, bisa juga daun. Salah satu keunggulan dari teknik vegetatif adalah tanaman lebih pendek dan petani biasa memilih jenis atau klon yang akan diperbanyak (Mahrizal *et al.*, 2013).

Perbanyakan vegetatif akan menghasilkan tanaman yang secara genetis sama dengan induknya sehingga akan diperoleh tanaman kakao yang produktivitas serta kualitasnya seragam (Puslitkoka, 2004). Karena itu, penggunaan bahan tanam vegetatif yang berasal dari klon-klon kakao yang sudah teruji keunggulannya akan lebih menjamin produktivitas dan kualitas biji kakao yang dihasilkan (Prawoto *et al.*, 2004).

Tanaman kakao hasil perbanyakan vegetatif memiliki bentuk pertumbuhan yang sesuai dengan entres yang digunakan. Jika entres berasal dari cabang ortotrop, tanaman yang dihasilkan akan mempunyai pertumbuhan seperti tanaman yang berasal dari biji. Jika entres berasal dari cabang plagiotrop, pertumbuhan tanaman yang dihasilkan akan seperti cabang plagiotrop dengan bentuk pertumbuhan seperti kipas (Puslitkoka, 2004).

Sambung samping merupakan salah satu cara merehabilitasi tanaman kakao tua dengan dengan menyelipkan entres atau ranting muda sebagai batang atas pada batang lain sebagai batang bawah Roselina *et al.*, (1997). Entres dipilih dari klon

yang produktivitasnya tinggi dan tahan terhadap hama penggerek buah kakao (PBK). Dalam waktu 1–2 tahun, tanaman sudah berbuah, lebih cepat dibandingkan dengan peremajaan menggunakan bibit yang membutuhkan waktu hingga tiga tahun bagi tanaman untuk mulai berbuah. Biasanya petani menyambungkan 1–3 entres pada satu tanaman tua (Limbongan, 2011).

Teknologi sambung samping awalnya dikembangkan di Malaysia. Setelah mengalami penyempurnaan, teknologi tersebut kini sudah banyak diterapkan oleh petani di Indonesia. Penelitian di Jawa dimulai oleh peneliti Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (Puslitkoka) di Kebun Percobaan (KP) Kaliwining, Jember. Di Sulawesi, pengkajian dimulai pada tahun 1996 di Desa Buranga, Kecamatan Kasimbar, Kabupaten Parigi Moutong oleh peneliti Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sulawesi Tengah bersama dengan peneliti dari Puslitkoka (Syafuddin, 2010). Beberapa tahun kemudian, teknik ini mulai dicoba di Sulawesi Selatan, Sulawesi Barat, Sulawesi Tenggara, dan Sulawesi Utara dan terus berkembang hingga kini (Limbongan, 2011).

Ada beberapa manfaat sambung samping yaitu: (1) Memperbaiki kualitas dan kuantitas hasil tanaman, dihasilkan gabungan tanaman baru yang mempunyai keunggulan dari segi perakaran dan produksinya, juga dapat mempercepat waktu berbunga dan berbuah (tanaman berumur genjah) serta menghasilkan tanaman yang sifat berbuahnya sama dengan induknya, (2) Mengatur proporsi tanaman agar memberikan hasil yang lebih baik, (3) Peremajaan tanpa menebang pohon tua, sehingga tidak memerlukan bibit baru dan menghemat biaya eksploitasi (Prastowo *et al.*, 2006).

Sama dengan teknik perbanyak vegetatif lainnya, seperti cangkok dan okulasi, sambung samping merupakan gabungan antara keterampilan, seni, dan ketekunan dan ternyata teknik ini mudah dilaksanakan di tingkat petani. Menurut Napitupulu dan Pamin (1995), pada tanaman dewasa, teknik sambung samping hasilnya lebih baik dan lebih mudah dilaksanakan dari pada okulasi. Bahan dan alat yang digunakan mudah didapat, seperti entres yang berasal dari klon unggul, gunting pangkas, plastik transparan, dan tali rafia (Limbongan dan Sarasutha, 2002).

Menurut Suhendi (2008) dengan teknik sambung samping, petani masih dapat memanen buah kakao dari batang bawah selama batang atasnya belum berbuah. Tanaman hasil sambung samping mulai dapat dipetik buahnya pada umur 18 bulan dan pada umur 3 tahun yang mampu menghasilkan 15-22 buah/pohon (Limbongan, 2011).

### C. Zat Pengatur Tumbuh

Zat pengatur tumbuh adalah senyawa organik bukan nutrisi yang dalam jumlah tertentu dapat merangsang, menghambat atau merubah sifat fisiologi di dalam tubuh tanaman (Hartmann dan Kester, 1983 *cit* Tarigan 2012). Menurut pendapat Netty (2001), konsep zat pengatur tumbuh diawali dengan konsep hormon tanaman. Hormon tanaman adalah senyawa-senyawa organik tanaman yang dalam konsentrasi yang rendah mempengaruhi proses-proses fisiologis. Proses fisiologis ini terutama tentang proses pertumbuhan, diferensiasi, dan perkembangan tanaman. Proses-proses lain seperti pengenalan tanaman, pembukaan stomata, translokasi dan serapan hara dipengaruhi oleh hormon tanaman. Penghambatan atau perangsangan pertumbuhan oleh zat pengatur tumbuh tergantung pada dosisnya. Penghambat pertumbuhan terjadi pada konsentrasi tinggi dan sebaliknya akan merangsang pada konsentrasi yang lebih rendah (Fahmi, 2015).

Hormon tumbuhan secara fisiologi merupakan penyampaian pesan antar sel yang dibutuhkan untuk mengontrol seluruh daur hidup tumbuhan, diantaranya perkecambahan, perakaran, pertumbuhan, pembungaan, dan pembuahan. Hormon tumbuhan dihasilkan sebagai respon terhadap berbagai faktor lingkungan kelebihan nutrisi, kondisi kekeringan, cahaya, suhu, dan stress baik secara kimia maupun fisik sehingga ketersediaan hormon sangat dipengaruhi oleh musim dan lingkungan (Harjadi, 2009).

Sitokinin adalah senyawa yang dapat meningkatkan pembelahan sel pada jaringan tanaman serta mengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Untuk pembentukan tunas, zat pengatur tumbuh (ZPT) yang sering digunakan adalah sitokinin seperti *Benzil adenin* (BA) atau *Benzil aminopurine* (BAP), kinetin, *Isopentenil adenin* (2-iP), *Zeatin* dan *Thidiazuron* (TDZ). Sitokinin juga dapat mendorong pembentukan tunas tetapi menghambat pembentukan akar jika digunakan

## **BAB III METODA PENELITIAN**

### **A. Tempat dan Waktu**

Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun petani nagari Air Dingin Kelurahan Balai Gadang, Kecamatan Koto Tengah, Padang, Sumatera Barat. Penelitian ini berlangsung dari bulan Juli sampai November 2014. (Jadwal pada Lampiran 1)

### **B. Alat dan Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang atas klon kakao unggul berasal dari Kabupaten Lima Puluh Kota (BLB50) yang berumur  $\pm$  6 tahun, tanaman batang bawah yang berumur 8 tahun digunakan dari kebun petani di kota Padang, Kecamatan Koto Tengah, plastik bening dengan ukuran 20 x 30 cm, tali raffia, label, dan larutan sitokinin (BAP). Alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah gunting pangkas, pisau, penggaris, meteran, kamera, gelas ukur, dan alat tulis.

### **C. Rancangan Percobaan**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 4 taraf perlakuan dan 6 kelompok sehingga seluruhnya terdiri atas 24 satuan percobaan. Masing-masing satuan perlakuan terdiri atas 6 tanaman, dengan 3 tanaman diantaranya dijadikan sebagai sampel, sehingga seluruhnya berjumlah 144 tanaman. Denah panempatan satuan percobaan menurut Rancangan Acak Kelompok (RAK) tersaji pada (Lampiran 2) dan satuan perlakuan pada (Lampiran 3).

Perlakuan yang diberikan pada penelitian ini adalah variasi lama perendaman entres yang terdiri dari 4 taraf perlakuan lama perendaman entres dengan BAP yaitu:

A = 0 jam

B = 7 jam

C = 14 jam

D = 21 jam

Data yang diperoleh dianalisis secara sidik ragam dengan uji F pada taraf 5%, dan F hitung yang berbeda nyata dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Test* (DNMRT) pada nyata 5 %.

## **D.Pelaksanaan**

### **1. Persiapan lahan dan batang bawah**

Lahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah kebun petani yang sudah ada tanaman kakao dengan tingkat produktivitas rendah yang berumur 8 tahun. Sebelum melakukan penyambungan (sambung samping) dilakukan pemangkasan, pemupukan dan pengendalian gulma untuk memberikan kondisi lingkungan yang baik dan meningkatkan kesehatan tanaman kakao. Pemangkasan pemeliharaan dilakukan terhadap tunas air dan cabang-cabang kakao yang tidak produktif. Pemupukan dilakukan dengan memberikan pupuk urea 220 gram/pohon, TSP 180 gram/pohon, KCL 170 gram/pohon, dan kiserit 115 gram/pohon seperti yang direkomendasikan oleh Puslitkoka (2004). Pemangkasan pemeliharaan dan pemupukan dilakukan seminggu sebelum penyambungan. Kriteria batang bawah yang telah disambung samping yaitu tanaman sehat, kambium aktif sehingga kulit mudah dibuka. Selanjutnya pengendalian hama dan penyakit dilakukan hanya pada saat terjadi serangan dengan menyemprot pestisida ketanaman sesuai dosis anjuran.

### **2. Pemasangan label**

Pemasangan label dilakukan sebelum penyambungan batang bawah dengan entres. Label perlakuan dipasang pada setiap unit perlakuan sesuai dengan denah penempatan perlakuan.

### **3. Persiapan zat pengatur tumbuh**

Sitokinin yang digunakan adalah BAP (*Benzil aminopurine*) dengan konsentrasi 20 ppm. Persiapan pembuatan larutan stok dilakukan sehari sebelum penyambungan. Kemudian diambil 20 ppm BAP yang telah disediakan dan masukkan kedalam botol yang telah disediakan untuk wadah perendaman.

### **4. Penyiapan batang atas (entres)**

Entres varietas BLB50 (Lampiran 4) diambil dari kebun entres di Kabupaten Lima Puluh Kota. Entres dipilih dari ranting yang baik dan tidak terserang hama dan penyakit, bentuk cabang lurus panjang sekitar 15 cm dan terdiri dari 3-4 mata tunas. Entres berupa cabang plagiotrop berwarna hijau atau hijau kecoklatan dan sudah

berkayu dengan ukuran diameter 0,75-1 cm. Kegiatan penyambungan yang telah dilakukan jauh dari sumber entres yang didapat maka perlu dilakukan pengemasan, entres dibungkus dengan kertas koran yang telah dilembabkan dengan air lalu dibungkus lagi dengan pelepah pisang dan diikat dengan tali raffia.

### **5. Pemberian Perlakuan**

Pemberian perlakuan lama perendaman entres kedalam BAP dengan konsentrasi 20 ppm dengan lama perendaman 0 jam, 7 jam, 14 jam, dan 21 jam. Dimana untuk perendaman selama 21 jam dilakukan perendaman entres pada pukul 10.00 WIB, untuk perendaman selama 14 jam perendaman dimulai pada pukul 17.00 WIB, dan untuk perendaman selama 7 jam perendaman dilakukan pada pukul 24.00 WIB.

### **6. Pelaksanaan penyambungan**

Penyambungan dilakukan pada dua bagian sisi tanaman yang berbeda. Pelaksanaan sambung samping dilakukan pada pagi hari dengan cara sebagai berikut (Lampiran 5):

- a. Penyambungan dilakukan pada batang utama ketinggian diatas 20 cm dari permukaan tanah.
- b. Kulit batang bawah dibuat irisan melintang dan di antara irisan tersebut di bagian tengahnya dibuat jendela memanjang sesuai dengan ukuran entres.
- c. Diambil entres yang mempunyai 3-4 mata tunas yang telah dipotong miring dari dua sisi, diupayakan kulitnya terpotong rata dengan potongannya.
- d. Dimasukkan bagian yang telah dipotong kedalam jendela.
- e. Jendela ditutup lalu diikat erat dengan hati-hati agar bagian yang dipotong miring melekat pada kambium batang utama.
- f. Diatur entres pada posisi yang stabil.
- g. Dibagian yang telah disambung disungkup dengan plastik agar kelembabannya tinggi bagian atasnya diikat agar air hujan tidak masuk.

## 7. Pemeliharaan sambungan

Pemeliharaan batang bawah dan batang atas harus dilakukan secara rutin dan intensif agar tunas dapat tumbuh sehat dan normal. Tunas air yang tumbuh dari batang bawah yang menaungi batang atas dipotong dan dilakukan pengendalian hama dan penyakit.

Ketika tunas muda hasil sambung sudah mencapai 2-3 cm maka plastik sungkup dibuka sedikit sedangkan tali pengikat pertautan tidak dilepas. Dua bulan setelah penyambungan tali ikatan dapat dilepas karena saat itu entres sudah menyatu erat dengan batang bawah.

## E. Pengamatan

### 1. Waktu muncul tunas

Saat muncul tunas hasil sambung samping diamati setiap hari, mulai dari satu hari setelah penyambungan sampai akhir penelitian dengan kriteria tinggi tunas telah melebihi 0,5 cm.

### 2. Persentase sambung hidup (%)

Persentase sambung hidup diamati pada akhir percobaan, walaupun belum tumbuh tunas, entres dinyatakan masih hidup apabila sambungan dan entres terlihat masih segar, hijau dan bertaut dengan batang.

Persentase sambung hidup (%) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Persentase sambung hidup} = \frac{\text{Jumlah entres yang hidup}}{\text{Jumlah sampel yang disambung}} \times 100 \%$$

### 3. Persentase Sambung Jadi

Pengamatan keberhasilan penyambungan dimulai dari masuknya batang atas ke batang bawah dihitung pada akhir percobaan. Persentase sambung jadi yaitu jumlah sambungan yang tunasnya tumbuh dengan baik, pertumbuhan tunas (tinggi tunas, jumlah daun pada tunas, jumlah cabang yang tumbuh dari tunas).

Persentase sambung jadi (%) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Persentase sambung jadi} = \frac{\text{Jumlah entres yang hidup}}{\text{Jumlah sampel yang disambung}} \times 100 \%$$

#### **4. Panjang tunas terpanjang (cm)**

Pengamatan panjang tunas terpanjang pada sambung samping dilakukan dengan cara mengukur tunas dari pangkal tunas sampai ketitik tumbuh. Tunas yang diukur adalah tunas yang terpanjang dan pengukuran dilakukan pada akhir percobaan.

#### **5. Lebar daun terlebar (cm)**

Pengamatan ini dilakukan pada akhir percobaan yang telah berumur 14 minggu. Pengamatan dilakukan pada daun yang terlebar dari tunas. Pengamatan dengan cara mengukur dari sisi kiri daun kearah sisi kanan pada bagian yang terlebar dari daun dan tegak lurus pada ibu tulang daun.

#### **5. Panjang daun terpanjang (cm)**

Pengamatan ini dilakukan pada akhir percobaan yang telah berumur 14 minggu. Pengamatan dilakukan pada daun tunas yang telah terbuka. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan mistar mulai dari pangkal tangkai daun melalui ibu tulang daun sampai keujung daun.

#### **6. Jumlah daun (helai)**

Pengamatan dilakukan pada akhir percobaan yang sudah berumur 14 minggu, dengan menghitung jumlah daun yang muncul dan telah terbuka sempurna pada entres.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Waktu Muncul Tunas

Dari analisis statistik ternyata pemberian perlakuan variasi lama perendaman entres menggunakan BAP memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap waktu muncul tunas sambung samping tanaman kakao (tabel sidik ragam dapat dilihat pada Lampiran 6a.). Rata-rata waktu muncul tunas ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata waktu muncul tunas kakao pada variasi lama perendaman entres dengan BAP.

Lama perendaman(Jam)	Waktu muncul tunas (hari)
0	17,01
7	20,44
14	20,51
21	15,45

KK = 22,52%

Angka-angka pada lajur berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa perlakuan lama perendaman entres menggunakan zat pengatur tumbuh BAP (*Benzil aminopurine*) memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap waktu muncul tunas. Hal ini diduga karena entres yang di rendam kedalam BAP belum terserap secara sempurna sehingga tidak memberikan pengaruh terhadap waktu muncul tunas. Hal ini juga diperkuat oleh pendapat Agustin (2008) yaitu semakin lama perendaman maka akan semakin banyak benih kapas menyerap BAP dari larutan. Menurut hasil penelitian Sujarwati *et al.*, (2011) perendaman air kelapa selama 24 jam memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap persentase perkecambahan dan persentase kecambah normal palem putri. Sitokinin berperan dalam meningkatkan pembelahan sel dan fungsi pengaturan pertumbuhan serta perkembangan mata tunas dan pucuk (Harjadi, 2009).

Selain lama perendaman, konsentrasi yang diberikan juga mempengaruhi waktu muncul tunas, dimana dalam penelitian ini konsentrasi yang digunakan adalah 20 ppm. Diduga konsentrasi yang diberikan masih relatif rendah. Menurut George dan Sherrington (1984) apabila ketersediaan sitokinin di dalam medium kultur sangat terbatas maka pembelahan sel pada jaringan yang dikulturkan akan terhambat. Akan tetapi, apabila jaringan tersebut disubkulturkan pada medium dengan kandungan sitokinin yang memadai maka pembelahan sel akan berlangsung secara sinkron. Menurut Gunawa (1987) *cit* Intan (2008) menyatakan bahwa jika konsentrasi sitokinin yang diberikan dalam jumlah besar maka akan mempercepat tumbuh tunas. Hal ini juga diperkuat oleh Manurung (2007) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi BAP maka semakin tinggi pula persentase pembentukan kalus.

### B. Persentase Sambung Hidup (%)

Dari analisis statistik ternyata pemberian perlakuan variasi lama perendaman entres menggunakan BAP memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap persentase sambung hidup sambung samping tanaman kakao umur 14 mss (tabel sidik ragam dapat dilihat pada Lampiran 6b.). Rata-rata persentase sambung hidup ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata persentase sambung hidup kakao umur 14 mss pada variasi lama perendaman entres dengan BAP.

Lama perendaman (Jam)	Persentase sambung hidup (%)
0	52,78
7	66,66
14	66,66
21	66,66

KK = 19,99%

Angka-angka pada lajur berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa perlakuan lama perendaman entres menggunakan zat pengatur tumbuh BAP memberikan pengaruh yang berbeda tidak

nyata terhadap persentase sambung hidup. Dapat dilihat pada lama perendaman 0, 7 jam, 14 jam, dan 21 jam memperlihatkan persentase sambung hidup yang relatif sama yaitu 52,78%-66,66%. Persentase sambung hidup yang tinggi tergantung pada lama perendaman, kesesuaian batang atas dan batang bawah, dan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang diberikan.

Menurut Siska *et al.*, (2013) Jika eksplan yang digunakan dalam kondisi yang sesuai yaitu jaringan yang aktif membelah, didukung dengan jenis dan komposisi media yang cocok serta kandungan zat pengatur tumbuh yang sesuai akan menyebabkan eksplan yang dikulturkan memiliki persentase hidup yang tinggi. Hal ini juga ditegaskan oleh Holbrook *et al.*, (2002) yang menyatakan bahwa hubungan batang atas dan batang bawah mempengaruhi pola distribusi hara, kemampuan hara untuk bergerak melintasi bagian penyatuan sambungan dan regulasi transport hormon.

### C. Persentase Sambung Jadi (%)

Dari analisis statistik ternyata pemberian perlakuan variasi lama perendaman entres menggunakan BAP memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap persentase sambung jadi tanaman kakao umur 14 mss (tabel sidik ragam dapat dilihat pada Lampiran 6c.). Rata-rata persentase sambung jadi ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata persentase sambung jadi kakao umur 14 mss pada variasi lama perendaman entres dengan BAP.

Lama perendaman (Jam)	Persentase Sambung Jadi (%)
0	52,78
7	63,89
14	61,11
21	63,89

KK = 21,91%

Angka-angka pada lajur berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%.

Persentase sambung jadi tertinggi yaitu terdapat pada lama penyambungan 7 dan 21 jam sebesar 63,89% , sedangkan pada persentase sambung hidup tertinggi

yaitu 66,66 %. Dimana ciri-ciri dari sambung jadi yaitu sambungan yang tunasnya tumbuh dengan baik, pertumbuhan tunas (tinggi tunas, jumlah daun pada tunas, jumlah cabang yang tumbuh dari tunas). Pada penelitian yang dilakukan oleh Surianti (2014) persentase keberhasilan sambungan adalah sebesar 75,00% pada lama perendaman selama 12 jam. Pada percobaan yang dilakukan Basri (2009) persentase keberhasilan pada metode sambung samping 71,47% dan metode sambung pucuk 98,83%. Namun tingkat keberhasilan sambung samping ini lebih rendah dibandingkan dengan percobaan sambung samping sebelumnya 90,82% (Basri, 2008).

Berdasarkan hasil penelitian ini tingkat keberhasilan persentase sambung jadi pada penelitian ini masih rendah, hal ini diduga karena pertautan antara batang atas dan batang bawah yang kurang baik, sehingga menyebabkan kambium kedua batang yang disambung tidak menyatu. Hal ini sesuai dengan pernyataan Roselina *et al.*, (1997) yang menyatakan bahwa hubungan kambium yang rapat dan tepat dari kedua batang yang disambungkan mempengaruhi keberhasilan sambungan.

Hartman *et al.*, (1990) *cit* Sari dan Agung (2012) melaporkan bahwa jika pertemuan kambium dari batang atas dan batang bawah dalam penyambungan semakin banyak maka penyambungan akan semakin berhasil. Menurut Riodevrizo (2010), sel-sel kambium bersifat meristematis yang berarti mampu membelah diri dan membentuk sel baru. Hartman *et al.*, (1990) *cit* Sari dan Agung (2012) mengemukakan bahwa keberhasilan sambungan salah satunya dipengaruhi oleh kompatibilitas (kesesuaian) antara batang atas dan batang bawah untuk menyatukan diri.

#### **D. Panjang Tunas Terpanjang**

Dari analisis statistik ternyata pemberian perlakuan variasi lama perendaman entres menggunakan BAP memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap panjang tunas terpanjang sambung samping tanaman kakao umur 14 mss (tabel sidik ragam dapat dilihat pada Lampiran 6d.). Rata-rata panjang tunas ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata panjang tunas kakao umur 14 mss pada variasi lama perendaman entres dengan BAP.

Lama perendaman (Jam)	Panjang Tunas (cm)
0	28,76
7	29,20
14	25,71
21	26,58

KK = 33,30%

Angka-angka pada lajur berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa perlakuan lama perendaman entres menggunakan zat pengatur tumbuh BAP memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap panjang tunas. Dapat dilihat pada lama perendaman 0 jam, 7 jam, 14 jam dan 21 jam, dimana rata-rata panjang tunas berkisar antara 25,71-29,20 cm. Rata-rata ini hampir merata untuk semua perlakuan. Hal ini diduga karena sitokinin tidak berpengaruh langsung terhadap kemampuan mendorong panjang tunas sambung samping, ini juga disebabkan oleh respon tanaman kakao dengan ZPT yang diberikan dan hormon dalam tanaman telah mencukupi, sehingga penambahan zat pengatur tumbuh eksogen tidak dibutuhkan dalam panjang tunas tanaman. Menurut Karjadi dan Buchory (2008) Bila tunas tumbuh/muncul pada media dengan konsentrasi sitokinin rendah (BAP atau 2-ip) berarti ada kemungkinan sudah terdapat sitokinin endogen yang mencukupi, sehingga tidak diperlukan penambahan sitokinin dari luar.

Keadaan ini berkaitan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi aktifitas ZPT. Menurut Wattimena (1988) aktifitas ZPT dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain translokasi ZPT didalam tanaman dan faktor lingkungan, terutama suhu, cahaya, dan kelembapan.

Sehubungan dengan sifat translokasi didalam tanaman, zat pengatur tumbuh yang diaplikasikan tidak segera diangkut secara akropetal kearah tajuk untuk mendorong pertumbuhan tunas, tetapi diangkut secara basipetal. Sesuai dengan pendapat Timman (1963) *cit* Wilkins (1992) yang menyatakan bahwa sitokinin yang

diberikan secara eksogen tidak mobile didalam jaringan tanaman. Gerakan sitokinin terbatas hanya pada tempat pemberian.

### E. Lebar Daun Terlebar (cm)

Dari analisis secara statistik ternyata pemberian variasi lama perendaman entres menggunakan BAP memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap lebar daun terlebar pada sambung samping tanaman kakao umur 14 mss (tabel sidik ragam dapat dilihat pada Lampiran 6e.). Rata-rata lebar daun terlebar ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata lebar daun terlebar tanaman kakao umur 14 mss pada variasi lama perendaman entres dengan BAP.

Lama perendaman (Jam)	Lebar daun terlebar (cm)
0	7,09
7	7,05
14	6,88
21	6,52

KK = 15,67%

Angka-angka pada lajur berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa perlakuan lama perendaman entres menggunakan zat pengatur tumbuh BAP memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap lebar daun terlebar, dimana rata-rata lebar daun terlebar tanaman kakao berkisar antara 6,52-7,09 cm. Rata-rata ini hampir merata untuk semua perlakuan.

Faktor yang menyebabkan tidak berpengaruhnya perlakuan lama perendaman entres menggunakan BAP terhadap lebar daun terlebar ini diduga karena faktor lingkungannya. Faktor lingkungan yang mempengaruhi antara lain adalah kelembaban, suhu, dan cahaya. Abidin (1983) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman ditentukan oleh faktor genetik dan lingkungannya, sedangkan ukuran akhir dari tanaman juga ditentukan oleh umur tanaman dan ketersediaan unsur hara selama pertumbuhannya.

Pertumbuhan lebar daun terlebar seiring dan sejalan dengan pertumbuhan panjang daun. Bila unsur hara cukup pertumbuhan lebar daun akan terus berlangsung sampai ukuran maksimal daun tercapai, biasanya organ mempunyai pertumbuhan terbatas, jika sel-sel tidak mengalami pembelahan lagi maka daun dapat dikatakan telah mencapai bentuk akhir (Prawinata *et al.*, 1994).

#### F. Panjang Daun Terpanjang (cm)

Analisis secara statistik ternyata pemberian variasi lama perendaman entres menggunakan BAP memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap panjang daun terpanjang pada sambung samping tanaman kakao umur 14 mss (tabel sidik ragam dapat dilihat pada Lampiran 6f.). Rata-rata panjang daun terpanjang ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata panjang daun terpanjang tanaman kakao umur 14 mss pada variasi lama perendaman entres dengan BAP.

Lama Perendaman (Jam)	Panjang Daun Terpanjang (cm)
0	21,77
7	21,90
14	19,42
21	19,40

KK = 14,22%

Angka-angka pada lajur berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 6 dapat dilihat rata-rata panjang daun terpanjang tanaman kakao berkisar antara 19,40 cm - 21,90 cm, dimana rata-rata ini hampir merata untuk semua perlakuan variasi lama perendaman entres menggunakan BAP terhadap panjang daun terpanjang sambung samping tanaman kakao. Pemberian perlakuan variasi lama perendaman entres dengan BAP menunjukkan pengaruh yang hampir sama tanpa perendaman dengan lama perendaman. Hal ini diduga karena kurangnya BAP yang terserap oleh entres yang menyebabkan pertumbuhan daun terhambat. Menurut Yelnititis *et al.* (1999) penambahan sitokinin dapat mendorong meningkatnya jumlah dan ukuran daun. Sitokinin merupakan zat kimia yang mempengaruhi pembelahan

sel, mekanisme fisiologis seperti pertumbuhan daun dan respon cahaya (Harjadi, 1989).

Salisbury dan Ross (1995) menyatakan pula bahwa sitokinin berperan memacu pembelahan sel dan pembesaran sel untuk pembentukan organ tanaman seperti daun. Menurut Lakitan (2004) pertambahan panjang daun dan lebar daun dipengaruhi oleh pembelahan sel yang berlangsung secara antiklinal dan periklinal. Panjang daun dan lebar daun menunjukkan tingkat pembelahan secara periklinal dan antiklinal relatif seimbang. Secara fisiologis menurut Prawinata *et al.*, (1994) bahwa di dalam daun terdapat kelompok sel yang tetap embrionik dan membelah, apabila ukuran dewasa mencapai beberapa organnya tidak lagi bertambah dan titik tumbuh daun terdapat pada bagian ujungnya.

### G. Jumlah Daun (helai)

Dari analisis statistik ternyata pemberian perlakuan variasi lama perendaman entres menggunakan BAP memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap jumlah daun sambung samping tanaman kakao umur 14 mss (tabel sidik ragam dapat dilihat pada Lampiran 7g.). Rata-rata jumlah daun ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata jumlah daun kakao umur 14 mss pada variasi lama perendaman entres dengan BAP (Data dalam  $\sqrt{x}$  merupakan data transformasi).

Lama Perendaman (Jam)	Jumlah Daun	Jumlah daun ( $\sqrt{x}$ )
0	7,93	2,75
7	7,26	2,67
14	5,96	2,37
21	5,18	2,26

KK = 22,84%

Angka-angka pada lajur berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 7 terlihat bahwa rata-rata jumlah daun berkisar antara 5,18-7,93 helai, hampir merata untuk semua perlakuan lama perendaman entres menggunakan BAP terhadap jumlah daun sambung samping tanaman kakao. Jumlah daun yang

terbentuk sejalan dengan pertumbuhan tunas yang juga menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata, sebagaimana diketahui bahwa jumlah daun suatu tanaman pada saat tertentu berhubungan erat dengan pertumbuhan tunasnya.

Menurut Lakitan (1995) pembentukan daun berasal dari pembelahan sel meristematik. Hasil fotosintesis yaitu karbohidrat digunakan untuk pertumbuhan tanaman melalui pembelahan dan pembesaran sel berjalan lancar maka jumlah dan perluasan daun akan bertambah.

Jumlah daun ini terjadi seiring dengan pertambahan tinggi tunas tanaman. Semakin tinggi tunas tanaman maka jumlah daunnya akan bertambah. Hal ini sesuai dengan pendapat Salisbury dan Ross (1995) yang menyatakan bahwa batang dan daun akan lebih aktif dengan adanya unsur hara yang cukup didalamnya. Pendapat ini diperkuat oleh Goldworthy dan Fisher (1992) yang menyatakan bahwa jumlah daun akan dipengaruhi oleh tinggi tanaman. Menurut Dwijoseputro (1994), daun merupakan salah satu tanda produktifitas tanaman karena daun merupakan tempat terjadinya fotosintesis. Jumlah daun dari suatu tanaman berhubungan dengan intensitas fotosintesis. Semakin banyak jumlah daun pada suatu tanaman maka semakin tinggi hasil fotosintesis.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa lama perendaman entres 0, 7, 14 dan 21 jam dengan BAP memberikan pengaruh yang sama terhadap pertumbuhan tunas hasil sambung samping kakao pada semua variabel pengamatan.

### **B. Saran**

Berdasarkan hasil yang diperoleh disarankan untuk dilakukan penelitian selanjutnya dengan frekuensi lama perendaman yang lebih panjang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1983. Dasar-dasar Tentang Zat Pengatur Tumbuh. Angkasa. Bandung. 85 hal.
- Agrofarm. 2014. Industri Kakao Dalam Negeri Mati Suri. Diakses tanggal 6 Januari 2015.
- Agustin, W. 2008. Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh BAP (*6-BENZIL Amino Purine*) Terhadap Perkecambahan Biji Kapas (*Gossypium hirsutum. L.*). (Skripsi) Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang. Malang.
- Arnita, R. 2008. Pengaruh Konsentrasi Sitokinin dan Takaran Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pule Pandak. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 65 hal.
- Basri, Z. 2008. Upaya Rehabilitas Tanaman Kakao Melalui Teknik Sambung Samping. Media Litbang Sulawesi Tengah 1 (1) :11-18.
- \_\_\_\_\_. 2009. Kajian Perbanyak Klonal pada Tanaman Kakao. Media Litbang Sulawesi Tengah 2 (1) : 07-14.
- Chatijah dan J. Limbangan. 1999. Pemeliharaan Tanaman Kakako Dewasa. Balai Pengkajian teknologi pertanian biromaru sulawesi tengah. 18 hal.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2007. Statistik Perkebunan. Depertemen Pertanian.
- Dwidjoseputro, D. 1994. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT. Gramedia, Jakarta. 232 hal.
- Elisarnis., I, Suliansyah dan N, Akhir. 2008. Respon Bibit Stum Mata Tidur Tanaman Karet (*Hevea brasilliensis* Mull Arg) terhadap Pemberian Kinetin. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Padang. 7hal.
- Fahmi, Z. I. 2015. Kajian Pengaruh Pemberian Sitokinin terhadap Pertumbuhan Tanaman. Diakses tanggal 22 Januari 2015.
- George, E.F. dan P.D. Sherrington (1984). *Plant Propagation by Tissue Culture*. Exegetics Limited. England. hal 284 - 330.
- Goldworthy, P.R dan N.M. Fisher. 1992. Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik. Terjemahan Tohari Gajahmada Press.

- Harjadi, S. S. 1989. Dasar-dasar Hortikultura. Jurusan Budidaya Pertanian. Faperta. IPB. Bogor. 506 hal.
- Harjadi, S. 2009. Zat Pengatur Tumbuh. Penebar Swadaya. Jakarta. 76 hal.
- Heddy,S. 1990. Budidaya Tanaman coklat .Angkasa. Bandung. 126 hal.
- Holbrook, N.M., V.R. Shashidra., R.A. Jemas dan R. Munns., 2002. Stomatal Control in Tomato with ABA-Deficient Roots: Response of Grafted Plans to Soil Drying. *J. Exp. Bot.*, 53:1503-1514.
- Intan, R, D, A.2008. Peranan dan Fungsi Fitohormon Bagi Pertumbuhan Tanaman. Makalah. Fakultas Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Pajajaran. 43 hal.
- Irwanto. 2001. Pengaruh Hormon IBA (Indole Butyric Acid) terhadap Persen Jadi Stek Pucuk Meranti Putih (*Shorea montigena*). Universitas Patimura. Ambon. 26 hal.
- Karjadi, A.K. dan A. Buchory. 2008. Pengaruh Auksin dan Sitokinin terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Jaringan Meristem Kentang Kultivar Granola. 18(4): 380-384.
- Kristanto, A. 2013. Bisnis dan Manfaat Cokelat. Pustaka Baru Press.Yogyakarta. 190 hal.
- Lakitan, B. 1995. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 204 hal.
- \_\_\_\_\_. 2004. Hortikultura : Teori Budidaya dan Pasca Panen. Jakarta. Rajawali Press. 219 hal.
- Lukito, A.M. 2004. Panduan Lengkap Budidaya Kakao. Agro Media Pustaka. Jakarta. 227 hal.
- Limbongan, J. dan I G.P. Sarasutha. 2002. Sambung samping kakao unggul di Sulawesi Tengah. Kumpulan Makalah Ekspose dan Seminar Teknologi Spesifik Lokasi, Jakarta, 13-14 Agustus 2002. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.12 hlm.
- Limbongan, J. 2007. Kemungkinan penerapan teknik perbanyak tanaman kakao secara vegetatif. Prosiding Seminar Nasional Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua. hal 377-384.
- \_\_\_\_\_. 2011. Kesiapan Penerapan Teknologi Sambung Samping untuk Mendukung Program Rehabilitasi Tanaman Kakao. 30(4): 156-163.

- Mahrizal, Muhammad, S., Suharman., Pratiknyo, P dan James M. R. 2013. Panduan Budidaya Kakao (cokelat) untuk petani skala kecil. Cacao (chocolate) cultivation guide for small-scale farmers. Lembar Informasi AgFor 6. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program. 12 hal.
- Media Perkebunan. 2014. Produksi Biji Kakao Nasional Diprediksi Meningkatkan Tahun Ini. Edisi 125. Diakses tanggal 6 Januari 2015.
- Manurung, L,Y, S. 2007. Pengaruh Auksin (24-D) dan Sitokinin (BAP) dalam Kultur Jaringan Buah Makasar (*Brucea javanica* L.). Departemen Konservasi Sumber Daya Hutan dan Ekowisata. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Maryani, Y dan Zamroni.2005. Penggandaan Tunas Melalui Kultur Jaringan. Ilmu Pertanian. 12(1): 51-55.
- Napitupulu, L.A. dan K. Pamin. 1995. Kemajuan teknik pembiakan vegetatif pada kakao. Pelita Perkebunan 10(4):159–164.
- Netty W, D. 2001. Peranan beberapa Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Tanaman pada Kultur In Vitro. Jurnal sains dan teknologi Indonesia vol.3 (5):55-63.
- Panjaitan, M. 2000. *Pengaruh Konsentrasi IBA dan Lama Perendaman terhadap presentase Keberhasilan Pertumbuhan Setek Pucuk Jeruk Nipis*. (Skripsi). Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Santa Thomas Sumatera Utara. Medan. 48 hal.
- Pierik, R.L.M. 1987. *In Vitro Culture of Higher Plants*. Martinus Nijhoff. Publisher. Dordrecht. 344 hal.
- Prawinata, W., D. Harran dan P. Tjondronegoro. 1994. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan II. Departemen Botani Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. 226 hal.
- Prawoto, A.A., B, Santoso., A. Wibawa., E. Sulistyawati., H. Winarno., D. Suhendi., J. B. Baon., Martadinata., P. Rahardjo., Pujianto., R. Erwiyono., Saidi., Soedarsono., S. Wiryodiputra., S. Abdoellah., S. Sukamto., S. Winarsih., S. Wardani., Y.D. Yunianto dan Zaenuddin. 2004. Panduan Lengkap Budidaya Kakao. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Prawoto, A. A. 2008. Perbanyak Tanaman Kakao. Manajemen Agrobisnis dari Hulu hingga Hilir. Swadaya. Jakarta. hal 74-90.
- Prastowo, N., James M. Roshetko., Gerhard E.S Maurung., Erry Nugraha., Joel M. Tukan., dan Fraskus harum. 2006. Teknik Pembibitan dan Perbanyak

- Vegetatif Tanaman Buah. World Agroforestry Centre (ICRAF) & Winrock International. Bogor. 100 hal.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 2004. Panduan Lengkap Budidaya Kakao. Agromedia Pustaka. Jakarta. 327 hal.
- Riodevriza. 2010. *Pengaruh Umur Pohon Induk terhadap Keberhasilan Stek dan Sambungan Shorea selanica Bl.* Departemen Silviculture. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 44 hal.
- Roselina, M.D., B. Sriyadi., S. Amien dan A.Karuniawan. 1997. Seleksi batang atas kina (*Chinchona ledgeriana*) klon QRC dalam pembibitan stek sambung. *Zuriat*, 18, 192-200. Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1985. *Plant Physiology*. Wadworth Publishing Company. Belmont. California. 540 hal.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. Lulman, D.R dan Sumaryono, Penerjemah. Bandung. ITB. Terjemahan dari *plant physiology*. 343 hal.
- Sari, I.A dan Agung W.S. 2012. Keberhasilan sambungan pada beberapa jenis batang atas dan family batang bawah kakao (*Theobroma cocoa L.* ). *Pelita Perkebunan* 28(2):72-81.
- Siregar, THS., S. Riyadi dan L. Nuraeni. 2004. *Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Cokelat*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Siska, D.M., Imam, Z dan Zulfarina. 2013. Pengaruh Pemberian Hormon IAA dan BAP terhadap Pertumbuhan Tunas Anggrek secara IN VITRO. Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan PMIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau. Diakse tanggal 13 Desember 2013. 7 hal.
- Sugiharti, E. 2008. *Budidaya Kakao*. Bina Muda Cipta Kreasi. Yogyakarta.
- Suhendi, D. 2008. Rehabilitasi tanaman kakao: Tinjauan potensi, permasalahan, dan rehabilitasi tanaman kakao di desa Prima Tani Tonggolobibi. hal 335–346.
- Sujarwati., Siti, F., Elna, J dan Herlina. 2011. Penggunaan Air Kelapa untuk Meningkatkan Perkecambahan dan Pertumbuhan Palem Putri (*Veitchia Merilii*). 10 (1):24-28.
- Surianti. 2014. Pengaruh Lama Perendaman Entres dengan Air Kelapa terhadap Pertumbuhan Sambung Samping Kakao (*Theobroma cacao L.* ).(Skripsi) S1 Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang, 37 hal.
- Susanto, F. X. 1994. *Tanaman Kakao, Budidaya Pengolahan Hasil*. Kanisius. Yogyakarta. 183 hal.

- Sunanto, H. 1992. Cokelat, Pengolahan Hasil dan Aspek Ekonominya. Kanisius. Yogyakarta. 130 hal.
- Suryani, D. dan Zulfebriansyah. 2008. Komoditas kakao, potret dan peluang pembiayaan. Economic Review No. 210 tahun 2008, 9 hal.
- Susiloadi, A., 1999. Pengaruh Jumlah Ruas dan Lama Perendaman dengan Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Stek Erbis (*Passiflora quadrangularis* L.). Kumpulan Abstrak Skripsi. Bogor.
- Syafaruddin. 2010. Sambung samping, pilar peningkatan produktivitas kakao di Sulawesi Tengah. Berita Opini tanggal 2 Januari 2001 pada Harian Nasional Radar Sulawesi Tengah.
- Tarigan, T, M. 2012. Pengaruh Pemberian Beberapa Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pertumbuhan Cangkokan Anakan Tanaman Salak Pondoh. (Skripsi) Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Tirtawinata, M.R. 2003. Kajian Anatomi dan Fisiologi Sambungan Bibit Manggis dengan Beberapa Anggota Kerabat Clusiaceae. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 136 hal.
- Vos, J.G.M.; B.J. Ritchie and J. Flood. 2003. *Discovery Learning about Cocoa*. An inspirational guide for training facilitators. Cabi. 110 hal.
- Wahyudi, T., T.R. Panggabean, Pujiyanto. 2008. Panduan Lengkap Kakao. Penebar Swadaya. Jakarta. 364 hal.
- Wattimena, G.A. 1988. Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 145 hal.
- Weaver, R. J. 1972. Plant Growth Substances in Agriculture. W. H. Freeman Co. San Fransisco. hal 119-131.
- Wilkins, M.B. 1992. Physiology of Plant Growth and Development. Mc Growhill Publishing Company Limited. Maiden head, Berkshire, England. Edisi Bahasa Indonesia. Bumi Aksara. Jakarta. 150 hal.
- Wudianto, R. 1987. Membuat Cangkok, Stek, dan Okulasi .Jakarta. PT. Penebar Swadaya. 172 hal.
- Yelnititis, N., Bermawie, dan Syafaruddin, 1999. Perbanyak klon Lada Varietas Panniyur secara In Vitro. Jurnal penelitian Tanaman Industri. 5 (3):109-114.

**Lampiran 1. Jadwal Kegiatan Pelaksanaan Penelitian dari Bulan Juli sampai November 2014**

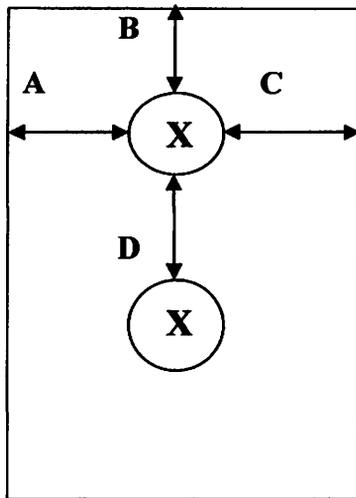
No	Kegiatan	Minggu ke-														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	Persiapan lahan	■														
2.	Penyiapan batang bawah		■													
3.	Pemasangan label		■													
4.	Persiapan zat pengatur tumbuh		■													
5.	Penyiapan batang atas		■													
6.	Pelaksanaan penyambungan		■													
7.	Pemeliharaan sambungan		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
8.	Pengamatan		■		■		■		■		■		■		■	
9.	Pengolahan data															■
10	Penulisan Skripsi															■

**Lampiran 2. Denah Penempatan Satuan Percobaan di lapangan menurut RAK  
(Rancangan Acak Kelompok)**

I	II	III	IV	V	VI	U
A	C	A	B	D	B	↑
B	B	D	D	A	C	
C	D	C	A	C	A	
D	A	B	C	B	D	

**Keterangan :**

- A = Lama perendaman entres dengan BAP 0 jam
- B = Lama perendaman entres dengan BAP 7 jam
- C = Lama perendaman entres dengan BAP 14 jam
- D = Lama perendaman entres dengan BAP 21 jam
- I - VI = Kelompok

**Lampiran 3. Denah Letak Tanaman Dalam Satu Satuan Percobaan**

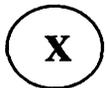
Keterangan :

**A** = 3 m

**B** = 4 m

**C** = 3 m

**D** = 4 m



= Tanaman sampel

#### **Lampiran 4. Karakteristik Klon Kakao BLB50**

- Buah besar
- Daya hasil 2,4 ton/th/ha
- Berat biji kering 1,3 g/biji
- Kadar lemak biji 57%
- Tahan terhadap PBK
- Panjang buah 35 cm
- Buah berwarna merah
- Bentuk buah agak bulat kulit buah agak halus
- Ujung buah meruncing

Sumber : Dinas Perkebunan Provinsi Sumatera Barat

### Lampiran 5. Skema Cara Sambung Samping

- Penyambungan dilakukan pada batang utama ketinggian 20 cm dari permukaan tanah.
- Kulit batang bawah dibuat irisan melintang dan di antara irisan tersebut di bagian tengahnya dibuat jendela memanjang sesuai dengan ukuran entres.



- Ambil entres yang mempunyai 3 mata tunas yang telah dipotong miring dari dua sisi. Masukkan bagian yang telah dipotong kedalam jendela.
- Entres diikat erat dengan hati-hati agar bagian yang dipotong melekat pada kambium batang utama dan kemudian diikat dengan plastik pada bagian luar agar kelembabannya tinggi dan agar air hujan tidak masuk.



- Setelah dua sampai tiga minggu sudah dapat dilihat, sambungan berhasil ditandai entres masih segar sedangkan yang tidak berhasil kulit mengering atau busuk.

## Lampiran 6. Sidik Ragam Variable Pengamatan

### 6a. Waktu muncul tunas

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Table 5%
Kelompok	5	105,39	21,07	1,23 <sup>tn</sup>	2,90
Perlakuan	3	115,62	38,54	2,24 <sup>tn</sup>	3,29
Sisa	15	257,7	17,18		
Total	23	478,71			

KK = 22,52%

### 6b. Persentase sambung hidup (%)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Table 5%
Kelompok	5	2280,11	456,02	2,85 <sup>tn</sup>	2,90
Perlakuan	3	867,8405	289,28	1,81 <sup>tn</sup>	3,29
Sisa	15	2395,2695	5543,22		
Total	23	5543,22			

KK = 19,99%

### 6c. Persentase sambung jadi (%)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Table 5%
Kelompok	5	3437,25	687,45	3,39 <sup>tn</sup>	2,90
Perlakuan	3	497,45	165,82	0,95 <sup>tn</sup>	3,29
Sisa	15	257,7	17,18		
Total	23	6561,67			

KK = 21,91%

**6d. Panjang tunas terpanjang (cm)**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Table 5%
Kelompok	5	218,93623	43,787246	0,5 <sup>tn</sup>	2,90
Perlakuan	3	50,887	0,0029	0,2 <sup>tn</sup>	3,29
Sisa	15	1263,41	0,022		
Total	23	1533,22873			

KK = 33,30%

**6e. Lebar daun terlebar (cm)**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Table 5%
Kelompok	5	20,8472	4,169	3,56 <sup>tn</sup>	2,90
Perlakuan	3	1,32558	0,4519	0,386 <sup>tn</sup>	3,29
Sisa	15	17,55170	1,170		
Total	23	39,7244			

KK = 15,67%

**6f. Panjang daun terpanjang(cm)**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Table 5%
Kelompok	5	72,091	14,4182	1,69 <sup>tn</sup>	2,90
Perlakuan	3	35,33498	11,7783	1,387 <sup>tn</sup>	3,29
Sisa	15	127,29021	8,486		
Total	23	234,64419			

KK = 14,22%

**6g. Jumlah daun (helai)**

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Table 5%
Kelompok	5	8,4141	1,682836	0,197214 <sup>tn</sup>	2,90
Perlakuan	3	27,8679	9,2893	1,125049 <sup>tn</sup>	3,29
Sisa	15	123,851979	8,256794		
Total	23	160,134089			

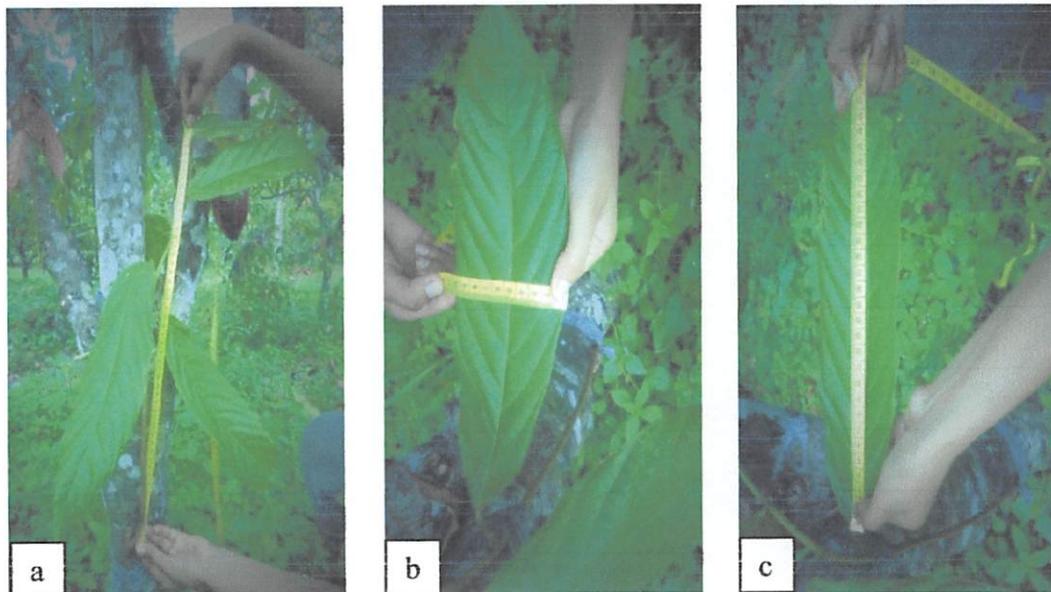
KK = 43,53%

**Jumlah daun yng telah ditransformasi menggunakan  $\sqrt{x}$** 

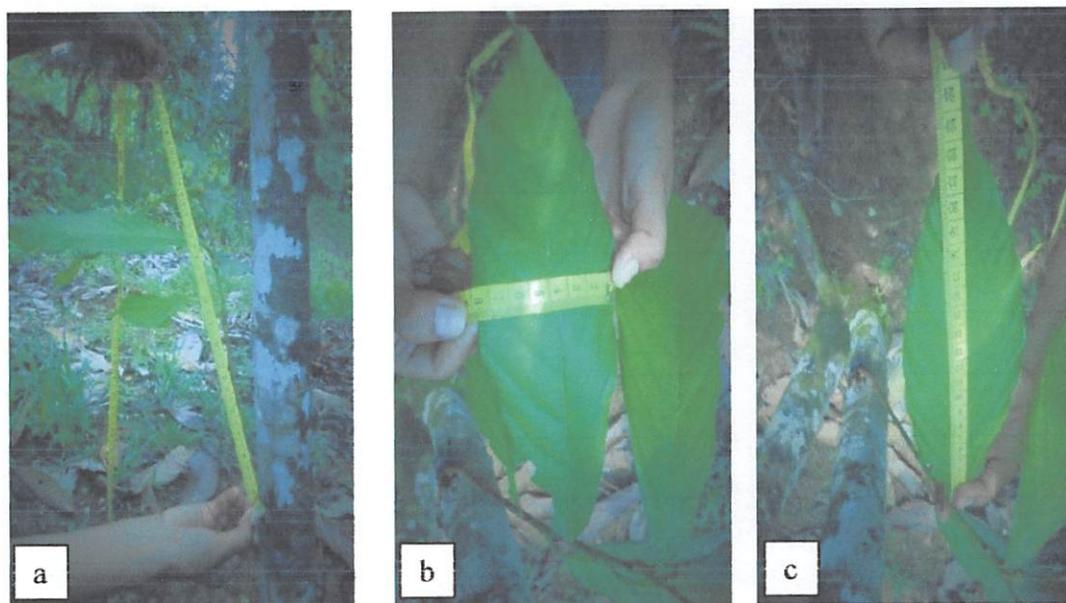
Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Table 5%
Kelompok	5	0.22	0.04	0.13 <sup>tn</sup>	2.90
Perlakuan	3	1.00	0.33	1.01 <sup>tn</sup>	3.29
Sisa	15	4.93	0.33		
Total	23	6.15			

KK = 22.84%

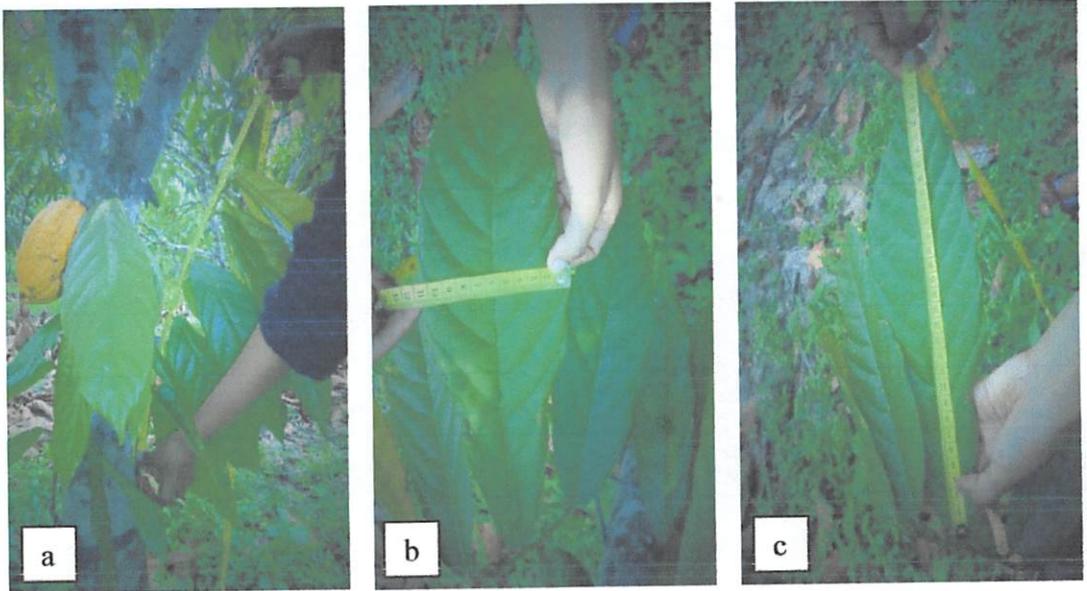
### Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian



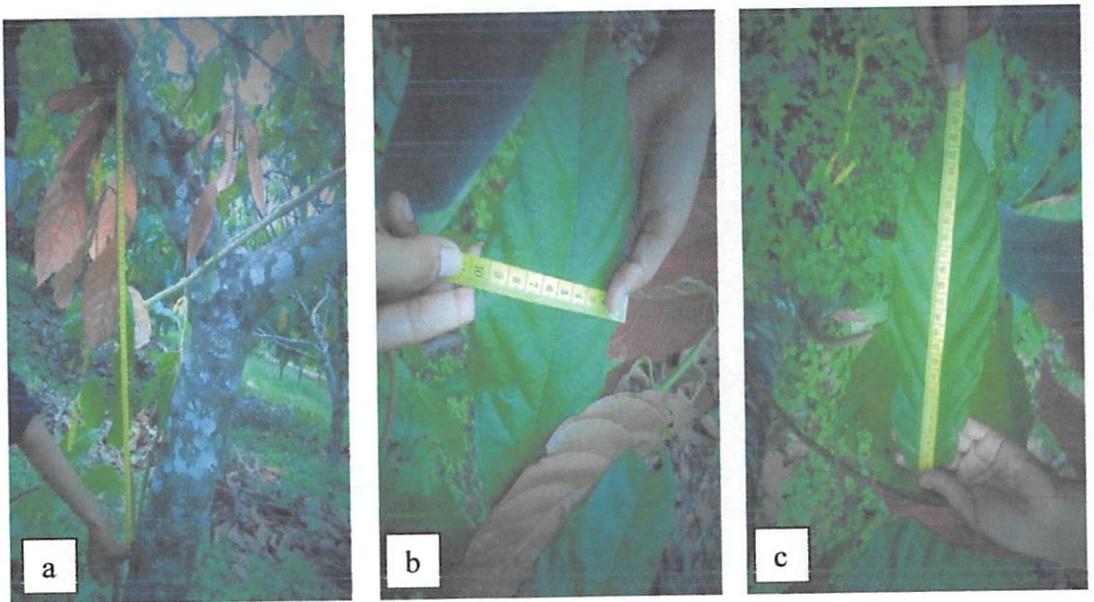
Gambar 1. Tahap pengamatan tunas kakao tanpa perendaman umur 14 minggu a) panjang tunas, b) lebar daun terlebar, c) panjang daun terpanjang.



Gambar 2. Tahap pengamatan tunas kakao perendaman entres selama 7 jam umur 14 minggu a) panjang tunas, b) lebar daun terlebar, c) panjang daun terpanjang



Gambar 3. Tahap pengamatan tunas kakao perendaman entres selama 14 jam umur 14 minggu a) panjang tunas, b) lebar daun terlebar, c) panjang daun terpanjang



Gambar 4. Tahap pengamatan tunas kakao perendaman entres selama 21 jam umur 14 minggu a) panjang tunas, b) lebar daun terlebar, c) panjang daun terpanjang