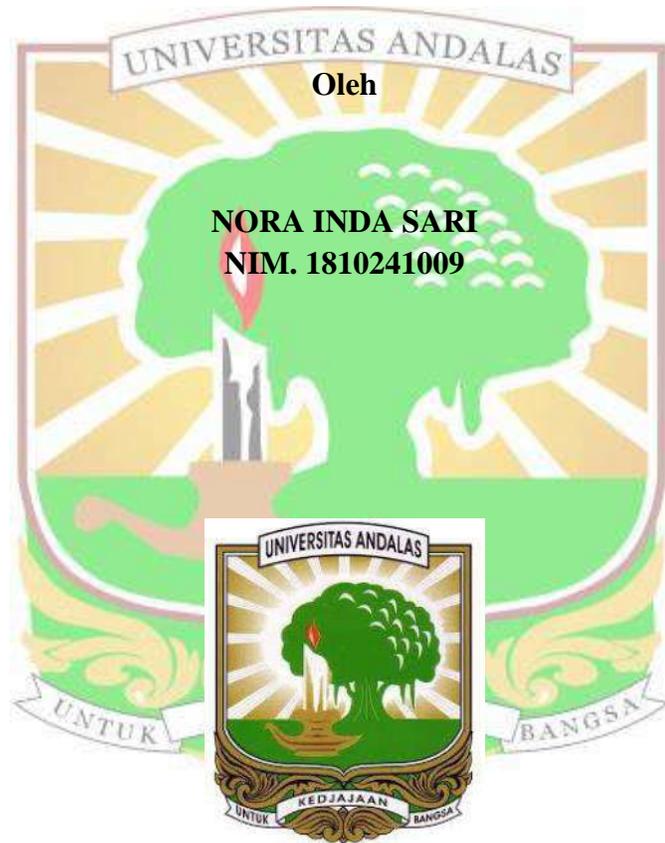


**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN
ENTRES PADA EKSTRAK TAUGE TERHADAP
PERTUMBUHAN SAMBUNG PUCUK
KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

SKRIPSI



Oleh

**NORA INDA SARI
NIM. 1810241009**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
DHARMASRAYA
2023**

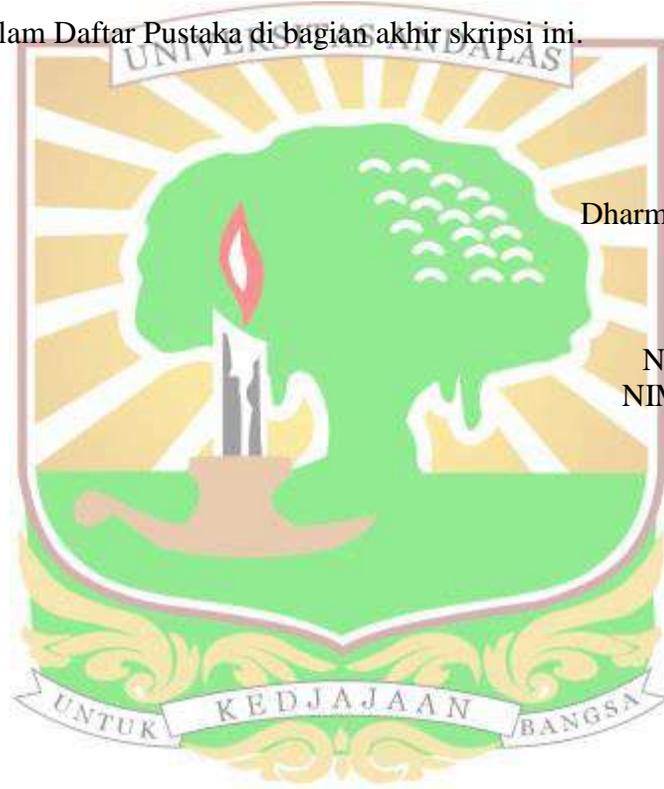
**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN
ENTRES PADA EKSTRAK TAUGE TERHADAP
PERTUMBUHAN SAMBUNG PUCUK
KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
DHARMASRAYA
2023**

PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI

Dengan ini dinyatakan bahwa skripsi berjudul “Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Entres pada Ekstrak Tauge terhadap Pertumbuhan Sambung Pucuk Kakao (*Theobroma cacao* L.)” adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diberikan maupun tidak diberikan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.



Dharmasraya, Juli 2023

Nora Inda Sari
NIM 1810241009

**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN
ENTRES PADA EKSTRAK TAUGE TERHADAP
PERTUMBUHAN SAMBUNG PUCUK
KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

Oleh

NORA INDA SARI
NIM. 1810241009

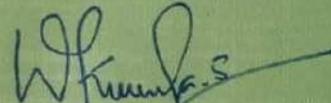
MENYETUJUI:

Dosen Pembimbing I



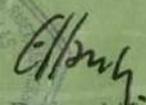
Prof. Dr. Ir. Zulfadly Syarif, MP
NIP 195303131984031001

Dosen Pembimbing II



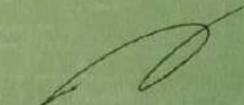
Wulan Kumala Sari, SP., MP., Ph.D
NIP 198802072015042003

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Andalas




Dr. Ir. Indra Dywipa, M.S
NIP 196502201989031003

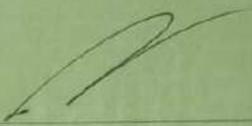
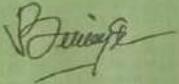
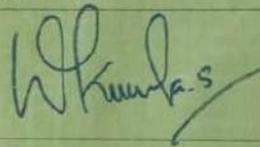
Koordinator Program Studi
Agroekoteknologi



Dr. Ir. Edwin, Sp
NIP 196311261990031005

Tanggal disahkan : 9 Mei 2023

Skripsi ini telah diuji dan dipertabankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Andalas Kampus III Dharmasraya, pada tanggal 9 Mei 2023.

NO	NAMA	TANDA TANGAN	JABATAN
1.	Dr. Ir. Edwin, Sp		Ketua
2.	Dede Suhendra, SP, MP		Sekretaris
3.	Dr. Ir. Benni Satria, MP		Anggota
4.	Wulan Kurnala Sari, SP, MP, Ph.D		Anggota



Bismillahirrahmannirrahiim

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila engkau telah selesai dengan suatu pekerjaan, segeralah engkau kerjakan dengan sungguh-sungguh urusan lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya engkau berharap.”

(Q.S Al Insyirah : 6-8)

Alhamdulillahirabbil'alamin...

Puji syukur ananda ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, Tuhan yang Maha Agung nan Maha Tinggi nan Maha Adil nan Maha Penyayang, berkat rahmat dan taufiq yang senantiasa Engkau limpahkan sehinggalah kedamaian selalu mengalir kepada ananda. Atas berkat dan karuni-Nya juga ananda dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat beriringkan salam untuk Nabi Muhammad Shollalloohu 'Alaihi Wasallam pemimpin umat sedunia dan sebagai suri tauladan dalam menjalani kehidupan ini.

Karya kecil ini ananda persembahkan untuk kedua orangtua tercinta, pahlawan yang sangat berjasa dalam hidup ini. Untuk Ayahanda Rusman dan Ibunda Lismawati yang tiada hentinya mengirimkan do'a, selalu mencurahkan perhatian dan kasih sayang, serta memberikan dukungan dalam setiap langkah perjalanan ananda. Uda Devi Putra dan Uni Cici Putri Yanti yang telah memberikan ananda semangat dan motivasi sehingga ananda dapat menyelesaikan skripsi ini.

Terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Zulfadly Syarif, MP sebagai pembimbing satu dan Ibu Wulan Kumala Sari, SP., MP., Ph.D sebagai pembimbing dua, yang telah membantu, membimbing, memberi arahan dan masukan kepada ananda dalam menyelesaikan skripsi sehingga skripsi ini dapat selesai, serta mengajarkan artinya bersabar dan tanggungjawab dengan apa yang telah dipilih. Terima kasih juga kepada Bapak/Ibu dosen yang telah banyak membantu selama perkuliahan, dan seluruh staff kampus yang telah membantu dalam proses administrasi hingga selesai.

Teruntuk Pak Edi dan keluarga yang telah banyak membantu ananda selama melakukan penelitian, sehingga ananda mendapatkan keluarga baru yang peduli kepada ananda selama di tempat penelitian. Teruntuk Nia teman seperjuangan penelitian. Teruntuk Anita yang telah meluangkan waktunya dalam membantu mengerjakan skripsi ini dan Ketut, Via, Reva, Yesi, Ria, Nur dan Elisa teman seperjuangan dari awal kuliah. Terima kasih keluarga besar Agroekoteknologi 2018 yang sama-sama berjuang selama kurang lebih empat setengah tahun. semoga semua urusan kita dimudahkan dan dilancarkan sehingga tujuan kita tercapai.

BIODATA

Penulis dilahirkan di Siguntur, Kenagarian Siguntur, Kecamatan Sitiung, Kabupaten Dharmasraya pada tanggal 08 Agustus 1999. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Rusman dan Ibu Lismawati. Jenjang pendidikan dimulai dari Pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) ditempuh di TK Asuhan Bundo (2005-2006). Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SD Negeri 02 Sitiung (2006-2012). Sekolah Menengah Pertama (SMP) ditempuh di SMP Negeri 03 Sitiung (2012-2015). Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) ditempuh di SMK Negeri 1 Koto Baru (2015-2018). Pada tahun 2018 penulis melanjutkan kuliah S1 Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Kampus III Dharmasraya.

Semasa perkuliahan, penulis memiliki pengalaman organisasi yaitu aktif dalam Forum Studi Dinamika Islam (FORSTUDI) sebagai Anggota dan Bendahara Umum. Serta aktif dalam Mahasiswa Pencinta Alam AgroUDHA (MAPALA AgroUDHA) sebagai Koordinator Lingkungan Hidup.

Dharmasraya, Juli 2023

N.I.S



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhana Wata'ala atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Entres pada Ekstrak Tauge terhadap Pertumbuhan Sambung Pucuk Kakao (*Theobroma cacao* L.)”. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Zufadly Syarif, MP selaku dosen pembimbing 1 dan Ibu Wulan Kumala Sari, SP., MP., Ph.D selaku dosen pembimbing 2 yang telah banyak memberikan arahan, bimbingan, saran, motivasi dan masukan dalam penulisan skripsi ini. Terima kasih kepada orang tua beserta keluarga penulis yang telah banyak mendukung penulis, selalu mendo'akan dan membantu dalam bentuk moril dan materi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman yang terlibat dalam membantu penyusunan skripsi ini.

Harapan penulis semoga skripsi ini dapat memberikan informasi dan bermanfaat bagi semua pihak, terutama di bidang pertanian. Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritikan dari pembaca guna perbaikan dan penyempurnaan di masa yang akan datang.

Dharmasraya, Juli 2023

N.I.S

DAFTAR ISI

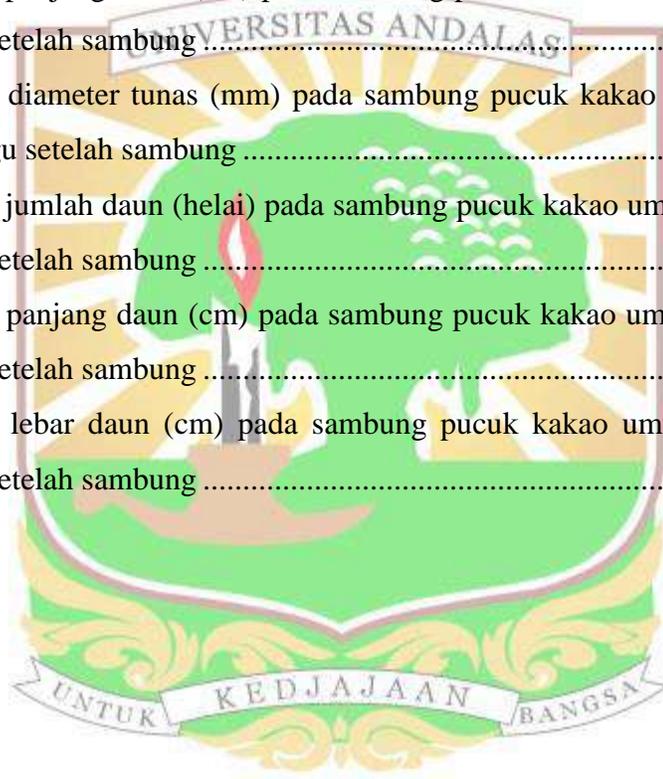
	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	5
B. Sambung Pucuk Kakao	7
C. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT).....	8
D. Ekstrak Tauge sebagai ZPT alami.....	9
BAB III METODE PENELITIAN	11
A. Tempat dan Waktu	11
B. Bahan Penelitian.....	11
C. Peralatan Penelitian	11
D. Prosedur Penelitian.....	11
E. Analisis Data	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
A. Persentase Keberhasilan Sambungan (%).....	17
B. Jumlah Tunas (tunas)	19

C.	Panjang Tunas (cm).....	20
D.	Diameter Tunas (mm)	23
E.	Jumlah Daun (helai)	24
F.	Panjang Daun (cm).....	26
G.	Lebar Daun (cm)	28
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	30
A.	Kesimpulan.....	30
B.	Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA		31
LAMPIRAN		35



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rara-rata persentase keberhasilan sambungan (%) pada sambung pucuk kakao.....	17
2. Rata-rata jumlah tunas (tunas) pada sambung pucuk kakao umur 12 minggu setelah sambung	19
3. Rata-rata panjang tunas (cm) pada sambung pucuk kakao umur 12 minggu setelah sambung	21
4. Rata-rata diameter tunas (mm) pada sambung pucuk kakao umur 12 minggu setelah sambung	23
5. Rata-rata jumlah daun (helai) pada sambung pucuk kakao umur 12 minggu setelah sambung	25
6. Rata-rata panjang daun (cm) pada sambung pucuk kakao umur 12 minggu setelah sambung	27
7. Rata-rata lebar daun (cm) pada sambung pucuk kakao umur 12 minggu setelah sambung	28



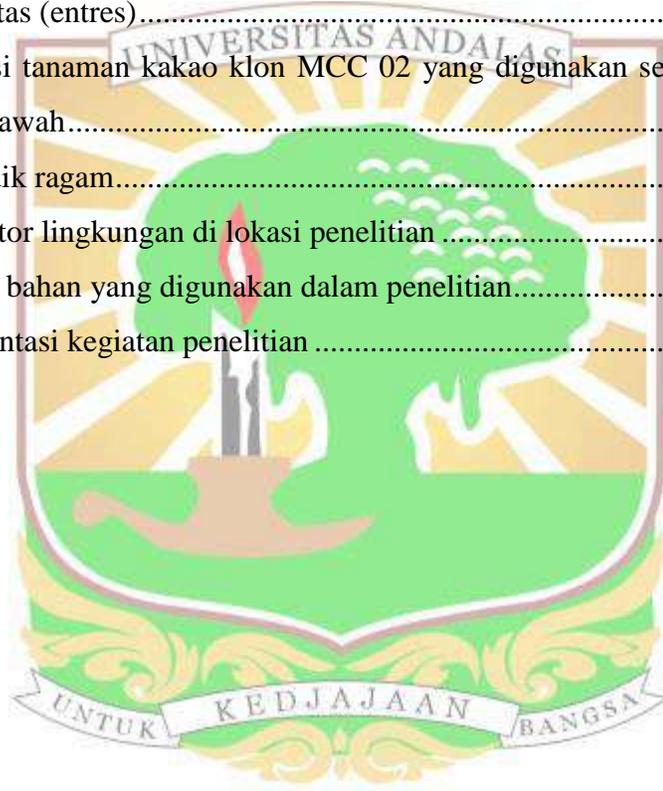
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Persiapan lahan penelitian.....	47
2. Persiapan (a) batang bawah dan (b) batang atas (entres)	47
3. Persiapan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) dari ekstrak taube	47
4. Perendaman entres kakao dalam ZPT ekstrak taube.....	48
5. Proses sambung pucuk kakao.....	48
6. Pengamatan dan kondisi sambung pucuk kakao umur 12 minggu setelah sambung	48



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jadwal kegiatan penelitian	35
2. Denah percobaan berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial	36
3. Deskripsi tanaman kakao klon BL 50 yang digunakan sebagai batang atas (entres).....	38
4. Deskripsi tanaman kakao klon MCC 02 yang digunakan sebagai batang bawah.....	41
5. Hasil sidik ragam.....	42
6. Data faktor lingkungan di lokasi penelitian	45
7. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian.....	46
8. Dokumentasi kegiatan penelitian	47



**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN
ENTRES PADA EKSTRAK TAUGE TERHADAP
PERTUMBUHAN SAMBUNG PUCUK
KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

Abstrak

Perbanyak tanaman kakao dengan sambung pucuk untuk menghasilkan bahan tanam unggul, perlu didukung pertumbuhannya dengan aplikasi zat pengatur tumbuh yang dapat berasal dari bahan alami seperti ekstrak tauge. Oleh karena itu, penelitian tentang pengaruh konsentrasi dan lama perendaman entres pada ekstrak tauge terhadap pertumbuhan sambung pucuk kakao (*Theobroma cacao* L.) telah dilaksanakan di perkebunan kakao Kelompok Tani Inovasi, Jorong Balubuih, Kenagarian Sungai Talang, Kecamatan Guguk, Kabupaten Lima Puluh Kota pada bulan Juli sampai Oktober 2022. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi ekstrak tauge yang memberikan pengaruh terbaik, mengetahui lama perendaman pada ekstrak tauge yang memberikan pengaruh terbaik dan mengetahui interaksi antara konsentrasi dan lama perendaman pada ekstrak tauge yang mempengaruhi pertumbuhan sambung pucuk kakao. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi ekstrak tauge 0 ml/l air, 150 ml/l air, 300 ml/l air, 450 ml/l air dan 600 ml/l air. Faktor kedua adalah lama perendaman 1,5 jam, 3 jam, 4,5 jam dan 6 jam. Variabel yang diamati yaitu persentase keberhasilan sambungan, jumlah tunas, panjang tunas, diameter tunas, jumlah daun, panjang daun dan lebar daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak tauge dengan konsentrasi 450 ml/l air memberikan pengaruh yang terbaik terhadap panjang tunas (22,33 cm), diameter tunas (5,33 mm), dan jumlah daun (16,00 helai). Lama perendaman 3 jam memberikan pengaruh terbaik terhadap jumlah tunas (3,33 tunas) dan panjang tunas (22,33 cm). Adanya interaksi antara konsentrasi ekstrak tauge dengan lama perendaman terhadap panjang tunas (22,33 cm) dan jumlah daun (16,00 helai) pada sambung pucuk kakao.

Kata kunci: Konsentrasi, lama perendaman, perbanyak vegetatif, sambung pucuk, zat pengatur tumbuh

THE EFFECT OF CONCENTRATION AND DURATION OF SOAKING ENTRES IN BEAN SPROUT EXTRACT ON THE GROWTH OF COCOA (*Theobroma cacao* L.) SHOOT TIP GRAFTING

Abstract

Cacao propagation by shoot tip grafting to produce superior planting material needs to be supported for its growth by the application of plant growth regulators which can be derived from natural substance such as bean sprout extract. Therefore, research on the effect of concentration and soaking time of scion/entres in bean sprouts extract on the growth of cacao (*Theobroma cacao* L.) shoot tip grafting was carried out at the Innovation Farmers Group's cacao plantation, Balubuih, Sungai Talang Village, Guguak Sub-district, 50 Kota District on July until October 2022. The objectives of this study were to determine the concentration of bean sprout extract which give the best effect, to determine the soaking time in bean sprout extract which give the best effect, and to determine the interaction between concentration and soaking time in bean sprout extract which affected the growth of cacao shoot tip grafting. This study was used a Factorial Completely Randomized Design (CRD) with 3 replications. The first factor was the concentration of bean sprout extract 0 ml/l water, 150 ml/l water, 300 ml/l water, 450 ml/l water and 600 ml/l water. The second factor was the soaking/immersion time of 1,5 hours, 3 hours, 4,5 hours and 6 hours. The observed variables were the percentage of successful grafting, number of shoots, shoot length, shoot diameter, number of leaves, length and width of leaves. The results showed that the application of bean sprout extract with a concentration of 450 ml/l water give the best effect on shoot length (22,33 cm), shoot diameter (5,33 mm), and number of leaves (16,00 leaves). Soaking time of 3 hours give the best effect on the number of shoots (3,33 shoots) and shoot length (22,33 cm). There was an interaction between bean sprout extract concentration and soaking time on shoot length (22,33 cm) and number of leaves (16,00 leaves) on cacao shoot tip grafting.

Keywords: Concentration, soaking time, vegetative propagation, shoot tip grafting, plant growth regulators

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu jenis komoditi perkebunan yang mampu meningkatkan perekonomian dan selalu mendapatkan perhatian agar dikembangkan. Usaha pengembangan tanaman kakao diarahkan pada peningkatan produksi, seperti dengan peningkatan populasi (luas lahan) yang memerlukan bahan tanam yang dapat dilakukan dengan cara perbanyak vegetatif seperti dengan teknik sambung pucuk (Ditjenbun, 2009).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021), perkembangan luas lahan tanaman kakao di Indonesia mengalami penurunan dari tahun 2017 sampai tahun 2020. Pada tahun 2017 dengan luas lahan 1.653.116 ha semakin berkurang menjadi 1.508.956 ha pada tahun 2020. Sedangkan produksi kakao di Indonesia dari tahun 2017 sampai tahun 2020 cenderung mengalami fluktuasi setiap tahunnya. Pada tahun 2017 produksi kakao sebesar 585.246 ton yang mengalami kenaikan pada tahun 2018 menjadi 767.280 ton. Pada tahun 2019 sampai tahun 2020 produksi kakao mengalami penurunan dari 734.795 ton menjadi 720.660 ton.

Sumatera Barat merupakan salah satu provinsi di Indonesia sebagai penghasil kakao dengan luas lahan 79.288 ha dan produksinya mencapai 43.593 ton pada tahun 2020 (Badan Pusat Statistik, 2022). Kakao klon Balubuih Lima Puluh Kota (BL 50) merupakan klon unggul lokal dari Sumatera Barat, kakao klon ini dikembangkan oleh petani setempat melalui hasil seleksi partisipatif sehingga diberi nama BL 50 (Balubuih Lima Puluh Kota). Buah kakao klon BL 50 memiliki keunggulan yaitu ukurannya yang lebih besar dibandingkan dengan kakao lainnya, dan begitu juga dengan ukuran bijinya. Buah kakao klon BL 50 berbentuk lonjong berwarna merah marun saat matang. Potensi produksinya mencapai 3,69 ton/ha/tahun, hal ini merupakan keunggulan yang jarang dimiliki oleh varietas kakao lainnya, sehingga sangat dianjurkan untuk dibudidayakan (Balitri, 2017).

Selain klon BL 50, ada juga klon lain yang termasuk klon unggulan yaitu MCC 02. Kakao klon MCC 02 merupakan klon unggul lokal berasal dari Sulawesi Selatan yang ditemukan oleh H. Andi Mulyadi dan M. Nasir. Kakao klon MCC 02 memiliki keunggulan yaitu produksi rata-rata mencapai 2,82 kg/pohon (3.132 kg/ha/tahun). Berat biji kering sebesar 1,61 gram, kadar kulit biji 12,0% dan kadar lemak mencapai 49,2%. Klon MCC 02 juga tahan terhadap hama Penggerek Buah Kakao, penyakit VSD dan penyakit busuk buah (Membalik, 2020).

Salah satu cara untuk menghasilkan klon-klon unggul adalah dengan penerapan teknologi perbanyakan yang tepat. Tanaman kakao dapat diperbanyak dengan cara generatif maupun dengan cara perbanyakan vegetatif. Perbanyakan tanaman dengan cara generatif menggunakan biji sering kali menghasilkan sifat tanaman yang beragam dan tidak sama dengan induknya. Sedangkan perbanyakan tanaman dengan cara vegetatif dapat menghasilkan sifat anakan yang sama dengan induknya dan juga dapat mempercepat menghasilkan keturunan. Salah satu perbanyakan vegetatif pada tanaman kakao yaitu dengan cara sambung pucuk. Sambung pucuk merupakan suatu teknik menggabungkan antara batang bawah dengan batang atas dari suatu tanaman yang berbeda jenisnya, sehingga tanaman tersebut menjadi satu dan menghasilkan bentuk tanaman baru, penyatuan ini terjadi karena adanya penyatuan antara kambium batang bawah dengan kambium batang atas. Ariani *et al.* (2017) menyatakan bahwa sambung pucuk merupakan teknik penyatuan pucuk tanaman (sebagai calon batang atas) dengan batang bawah sehingga terbentuk tanaman baru yang dapat saling menyesuaikan diri secara kompleks.

Perbanyakan tanaman kakao secara vegetatif perlu dilakukan karena melihat permasalahan saat ini yaitu tanaman kakao yang dibudidayakan menghasilkan produksi yang rendah karena penggunaan bibit kakao yang asal-asalan. Untuk meningkatkan produksi kakao maka dapat melakukan strategi melalui perbanyakan vegetatif dengan cara sambung pucuk kakao, melalui teknik ini akan didapatkan hasil tanaman kakao dengan produksi tinggi dan tahan terhadap serangan hama dan penyakit karena diambil dari klon-klon yang unggul dan terpilih sesuai yang diinginkan.

Dalam melakukan sambung pucuk memiliki kelemahan salah satunya adalah pertumbuhan pada tunas yang lambat, maka dari itu dalam sambung pucuk membutuhkan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) agar dapat mendorong percepatan pertumbuhan tunas tanaman. Zat Pengatur tumbuh (ZPT) merupakan senyawa organik bukan hara yang dapat mendukung proses fisiologis tanaman. ZPT dapat dibagi menjadi dua yaitu ZPT alami dan ZPT sintetis. Pada umumnya ZPT alami langsung tersedia di alam dan berasal dari bahan organik, contoh bahan alami yang dapat dijadikan sebagai ZPT adalah urin sapi, air kelapa, ekstrak kecambah kacang hijau (tauge) dan ekstrak bawang merah (Azmi dan Handriatni, 2018).

Kecambah kacang hijau (tauge) merupakan salah satu bahan baku makanan yang dapat dijadikan sayur, taugé dapat ditemukan dengan mudah. Kecambah kacang hijau (tauge) mengandung fitohormon seperti auksin, giberelin, dan sitokinin. Auksin, giberelin dan sitokinin berinteraksi dalam menstimulasi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, termasuk perkecambahan biji (Kurniati *et al.*, 2017). Sitokinin, auksin, dan giberelin juga berfungsi dalam mempercepat proses perkembangan embrio, pembelahan sel, dan mempercepat pertumbuhan tunas dan akar (Nurmiati dan Gazali, 2019).

Rauzana *et al.* (2017) menyatakan bahwa ekstrak taugé dengan konsentrasi 300 ml/l air memberikan hasil terbaik pada rata-rata panjang tunas (9,1 cm), jumlah tunas (4,0), panjang akar (4,3 cm), dan jumlah akar (6,1) pada stek tanaman lada. Hasil penelitian Murdaningsih *et al.* (2019) menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman stek lada selama 3 jam dalam ekstrak taugé memberikan hasil yang paling tinggi terhadap rata-rata pertumbuhan jumlah tunas (2,28), panjang tunas (17,05 cm), jumlah daun (3,91), berat segar tunas (4,37 g) dan berat kering tunas (0,74 g) dibandingkan dengan perlakuan lainnya (1 jam, 2 jam, 4 jam dan 5 jam) pada umur pengamatan 8, 10, 12 minggu setelah tanam.

Pemberian ekstrak taugé dengan beberapa konsentrasi dan lama perendaman entres diduga menghasilkan interaksi satu sama lain, dimana jumlah konsentrasi ekstrak taugé dan lama perendaman yang diberikan akan berpengaruh pada pertumbuhan sambung pucuk kakao. Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan

bahwa apabila konsentrasi yang diberikan tinggi maka dilakukan perendaman dalam waktu yang singkat, akan tetapi pada konsentrasi yang rendah dilakukan dalam waktu perendaman yang lebih lama. Hal ini dapat berpengaruh pada pertumbuhan sambung pucuk kakao, semakin lama entres kakao direndam maka semakin banyak ZPT pada ekstrak taube yang masuk ke dalam jaringan tanaman.

B. Rumusan Masalah

1. Konsentrasi ekstrak taube manakah yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan sambung pucuk kakao?
2. Lama perendaman pada ekstrak taube manakah yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan sambung pucuk kakao?
3. Apakah terdapat interaksi antara konsentrasi dan lama perendaman pada ekstrak taube terhadap pertumbuhan sambung pucuk kakao?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak taube yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan sambung pucuk kakao.
2. Untuk mengetahui lama perendaman pada ekstrak taube yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan sambung pucuk kakao.
3. Untuk mengetahui interaksi antara konsentrasi dan lama perendaman pada ekstrak taube yang mempengaruhi pertumbuhan sambung pucuk kakao.

D. Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada petani tentang teknologi sambung pucuk tanaman kakao dan pemanfaatan ZPT alami dari ekstrak taube guna mempercepat pertumbuhan tunas sambung pucuk kakao.
2. Menambah wawasan dan pengetahuan tentang pemberian ZPT alami dari ekstrak taube yang terbaik untuk pertumbuhan sambung pucuk kakao.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Kakao merupakan salah satu suku *Sterculiaceae*, diantara 22 jenis marga *Theobroma* yang diusahakan secara komersial. Menurut Tjitrosoepomo (1988) dalam Puslitkoka (2010) sistematika tanaman kakao yaitu divisi: Spermatophyta; anak divisi: Angiospermae; kelas: Dicotyledoneae; anak kelas: Dialypetalae; bangsa: Malvales; suku: Sterculiaceae; marga: *Theobroma*; jenis: *Theobroma cacao* L.

Tanaman kakao dapat dibagi menjadi tiga kelompok besar, yaitu Criollo, Forastero, dan Trinitario. Sifat dari Criollo berupa pertumbuhannya yang kurang kuat, daya hasil yang lebih rendah dibandingkan dari pada Forastero, serta relatif lebih mudah terserang hama dan penyakit. Bagian permukaan kulit buah Criollo kasar, alur-alurnya jelas dan berbenjol-benjol. Dalam tata niaga kakao Criollo termasuk kelompok kakao mulia (*fine flavoured*). Sementara itu, kakao Forastero termasuk kelompok kakao lindak (*bulk*). Ciri-ciri pada Forastero yaitu ukuran bijinya besar, berbentuk bulat, serta memberikan cita rasa yang khas. Kelompok varietas kakao Trinitario merupakan hasil persilangan antara varietas Criollo dengan Forastero. Sifat dari morfologi dan fisiologinya sangat beragam, begitu juga dengan daya dan mutu hasilnya. Dalam tata niaga, kelompok Trinitario termasuk ke dalam kelompok kakao mulia dan kelompok kakao lindak tergantung pada mutu bijinya (Puslitkoka, 2010).

Akar tanaman kakao berfungsi untuk memperkuat berdirinya tanaman kakao, selain itu akar juga berfungsi untuk menyerap air dan zat-zat makanan yang terlarut pada air di dalam tanah. Akar tanaman kakao termasuk jenis akar tunggang yang disertai dengan akar serabut yang berkembang di dalam tanah kurang lebih 30 cm (Martono, 2015).

Ciri-ciri morfologi daun kakao secara umum adalah helai daun berbentuk bulat memanjang (*oblongus*), pangkal daun runcing (*acutus*), dan ujung daun meruncing (*acuminatus*), susunan pada tulang daun menyirip dan menonjol ke

permukaan bawah helai daun, daging daun tipis, tetapi kuat seperti perkamen, tepi daun rata, permukaan daun licin serta daun dewasa berwarna hijau tua (Wahyudi *et al.*, 2008).

Bunga dan buah kakao letak sebarannya terdapat pada batang dan cabang (bersifat cauliflora). Bunga berwarna putih, sedikit ungu kemerahan yang berukuran kecil dan halus, tidak berbau dan diameter bunga 1-2 cm. Bunga kakao tergolong pada bunga sempurna karena terdiri dari daun kelopak (*calyx*) sebanyak 5 helai berwarna merah muda serta benang sari (*androecium*) berjumlah 10 helai. Pada saat keadaan normal, tanaman kakao mampu menghasilkan bunga sebanyak 6000-10.000 per tahun dan hanya sekitar 5% yang hanya dapat menjadi buah (Martono, 2015).

Buah kakao memiliki warna yang sangat beragam, namun pada dasarnya hanya terdapat dua macam warna buah kakao. Buah pada saat muda berwarna hijau atau hijau agak putih dan apabila buah sudah masak akan berwarna kuning. Sementara itu, buah yang pada saat mudanya berwarna merah, setelah masak buah akan berwarna jingga. Kulit buah memiliki 10 alur dalam dan alur dangkal yang letaknya berselang-seling. Pada tipe Criollo dan Trinitario alur terlihat jelas, kulit buahnya tebal tetapi lunak dan permukaan kasar. Sebaliknya, pada tipe Forastero, permukaan kulit tipis dan halus, tetapi liat (Karmawati, 2010 dalam Sabahannur *et al.*, 2018).

Biji kakao tersusun dalam lima baris yang mengelilingi poros buah. Jumlahnya antara 20-50 butir per buah. Apabila dipotong melintang, akan terlihat bahwa biji tersusun oleh dua kotiledon yang saling melipat dan pada bagian pangkalnya menempel di poros lembaga (*embryo axis*). Pada tipe Criollo warna kotiledonnya putih sedangkan pada tipe Forastero warna kotiledonnya yaitu berwarna ungu. Biji dibungkus oleh daging buah (pulpa) berwarna putih, rasanya asam manis yang mengandung zat penghambat perkecambahan (Karmawati *et al.*, 2010).

Tanaman kakao pada masa pertumbuhan dan perkembangan membutuhkan keadaan lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan tanaman kakao, sebagaimana faktor suhu sangat berhubungan dengan tinggi tempat. Pada umumnya kakao dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian kurang dari 300 meter di atas permukaan laut.

Suhu minimum untuk kakao antara 18 – 21°C, sedangkan pada suhu maksimal berkisar antara 30 - 32°C, berdasarkan keadaan iklim di Indonesia yang memiliki temperatur 25-26°C ini merupakan temperatur rata-rata tahunan tanpa faktor pembatas. Maka dari itu, daerah-daerah tersebut sangat cocok untuk ditanami tanaman kakao (Siregar, 2004 *dalam* Bustanil, 2013).

Tanaman kakao memerlukan pH tanah yang netral atau berkisar antara 5,6-6,8 agar dapat tumbuh secara baik. Sifat ini khusus berlaku untuk tanah atas (*top soil*), sedangkan tanah bawah (*subsoil*) keasaman tanah sebaiknya netral, agak basa atau agak asam. Tanaman kakao menghendaki tanah berkadar bahan organik tinggi diatas 3%. Kadar bahan organik yang tinggi dapat memperbaiki sifat biologi tanah, struktur tanah, kemampuan penyerapan (absorpsi) hara, dan daya simpan lengas tanah atau air yang mengisi sebagian atau seluruh pori tanah (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004). Unsur hara yang tersedia di dalam tanah ditandai dengan pH tanah. Walaupun tanaman kakao masih bisa tumbuh pada pH kisaran 4,0-8,0, akan tetapi tanaman kakao dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik pada kisaran pH 6,0-7,0 (Susanto,1994).

B. Sambung Pucuk Kakao

Perbanyakan tanaman kakao pada umumnya dilakukan dengan cara vegetatif yaitu dengan metode sambung (*grafting*) karena merupakan teknik perbanyakan yang paling sederhana dan prosesnya singkat. Sambung pucuk merupakan penyatuan antara pucuk (batang atas) dengan batang bawah sehingga menghasilkan tanaman baru yang mampu saling menyesuaikan diri secara kompleks. Perbanyakan tanaman dengan teknik sambung pucuk memiliki kelebihan yaitu hasil lebih cepat berbuah, pertumbuhan pada bibit memiliki vigor yang baik, serta serangan hama dan penyakit rendah. Di samping itu, penggunaan bahan tanam yang berasal dari klon-klon kakao yang telah teruji keunggulannya akan lebih menjamin produktivitas dan kualitas biji kakao yang dihasilkan (Thamrin *et al.*, 2019).

Teknik sambung pucuk merupakan suatu teknik menggabungkan batang atas dengan batang bawah agar dapat berproduksi lebih cepat, dengan teknik ini tanaman

akan berproduksi hanya dalam jangka waktu 2 tahun, batang bawah yang digunakan berumur enam bulan, dipotong hingga 15 cm dan disayat menyerupai huruf M, sedangkan batang atas diambil dari pucuk kakao yang lebih unggul dengan panjang 3 cm, daunnya dipangkas dan disayat menyerupai huruf V, batang atas dimasukkan ke batang bawah kemudian diikat dengan menggunakan plastik, lalu disungkup dengan menggunakan plastik bening dan diikat pada bagian bawahnya, penyungkupan dilakukan bertujuan untuk mengurangi penguapan dan mempercepat penyambungan jaringan sel. Kemudian, dibiarkan selama dua minggu, setelah dua minggu sungkupan dibuka dan dibiarkan tumbuh, setelah berumur enam bulan bibit ini sudah bisa ditanam ke lapangan (Ariani *et al.*, 2017).

Keberhasilan dari sambung pucuk seperti halnya okulasi dipengaruhi oleh kondisi tanaman atau lingkungan. Status hormon, status nutrisi batang bawah, kelembaban udara, serta intensitas penyiraman merupakan bagian-bagian yang cukup besar pengaruhnya terhadap keberhasilan okulasi. Pada umumnya, kegagalan sambung pucuk pada saat masa pembibitan disebabkan oleh perbedaan umur fisiologis dan ukuran batang atas dengan batang bawah (Wahyudi *et al.*, 2008).

C. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)

Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) merupakan senyawa organik bukan hara akan tetapi berpengaruh pada proses fisiologis tumbuhan. Zat pengatur tumbuh dapat dibedakan menjadi 2 yaitu zat pengatur tumbuh alami dan sintetis. Zat pengatur tumbuh yang biasa digunakan saat ini yaitu zat pengatur tumbuh sintetis yang dapat mencemari lingkungan. Pada umumnya zat pengatur tumbuh alami dapat diperoleh dari alam yang berasal dari bahan organik, seperti air kelapa, ekstrak kecambah (kecambah jagung dan kecambah kacang hijau), ekstrak buah-buahan (tomat, pisang, alpukat), urin sapi dan dari bagian tanaman lainnya. Zat pengatur tumbuh yang berasal dari bahan alami bersifat lebih ramah lingkungan, mudah didapat dan lebih aman digunakan (Sari, 2020).

Zat pengatur tumbuh berperan sangat penting dalam mengontrol proses biologis pada jaringan tanaman. Peranan zat pengatur tumbuh antara lain mengatur

percepatan tumbuh dari masing-masing jaringan tanaman. Aktivitas zat pengatur tumbuh di dalam pertumbuhan tergantung dari jenis, konsentrasi, struktur kimia, aspek fisiologis tanaman serta genotip tanaman (Lestari, 2011).

Zat pengatur tumbuh dalam tanaman terdiri dari 5 kelompok yaitu auksin, sitokinin, giberelin, etilen dan asam absisat yang memiliki ciri khas dan pengaruh yang berbeda terhadap proses fisiologis tanaman (Abidin, 1994). Auksin merupakan salah satu hormon tumbuhan yang berperan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Senyawa auksin memiliki kemampuan dalam mendukung terjadinya pemanjangan sel pada pucuk. Auksin alami yang paling umum yaitu Asam Indole Asetat (IAA). Sitokinin merupakan ZPT yang mendorong pembelahan sel dan pembentukan organ. Salah satu jenis sitokinin adalah BAP (*6-Benzylaminopurine*). Giberelin berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan batang, meningkatkan pembelahan sel dan memperbanyak sel pada tanaman, sehingga tanaman dapat tumbuh mencapai tinggi yang maksimal. Pengaruh giberelin terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang paling umum yaitu merangsang pertumbuhan antar buku (Puspitasari, 2008).

D. Ekstrak Tauge sebagai ZPT Alami

Ekstrak kecambah kacang hijau (tauge) adalah bahan yang potensial sebagai penghasil fitohormon auksin, dalam bentuk *Indole Acetic Acid* (IAA). Konsentrasi optimum dalam ekstrak tauge dapat meningkatkan pembentukan akar tanaman dan dapat juga digunakan dalam mempercepat pertumbuhan dari berbagai jenis tanaman serta paling baik digunakan dalam pembuatan formula biostimulan (Sujanaatmaja dan Ulkum, 2006 dalam Sari, 2020).

Kecambah kacang hijau (tauge) mengandung komponen air, gula dalam bentuk sukrosa, fruktosa, dan glukosa dan asam amino esensial antara lain triptofan 1,35%, treonin 4,50%, fenilalanin 7,07%, metionin 0,84%, lisin 7,94%, leusin 12,90%, isoleusin 6,95%, valin 6,25%. Mineral yang terkandung di dalam tauge adalah kalsium (Ca), besi (Fe), magnesium (Mg), fosfor (P), kalium (K), natrium (Na), zink (Zn), tembaga (Cu), dan mangan (Mn). Tauge juga mengandung beberapa

anti oksidan yaitu fitosterol, vitamin E, fenol, dan beberapa mineral berupa mangan, zink, tembaga dan besi (Soeprapto, 1992).

Ekstrak kecambah kacang hijau (tauge) memiliki konsentrasi senyawa pengatur tumbuh auksin 1,68 ppm, giberelin 39,94 ppm, dan sitokinin 96,26 ppm (Latunra *et al.*, 2016). Menurut Fadhillah (2015) penambahan ekstrak tauge 20g/l pada media MS modifikasi terhadap pertumbuhan planlet kentang varietas Granola menunjukkan hasil yang terbaik berdasarkan parameter jumlah akar planlet.

Air merupakan komponen terbesar yang terkandung pada kecambah kacang hijau (tauge) dibandingkan dengan komponen lainnya. Kandungan gula pada kacang hijau didapat dalam bentuk sukrosa, fruktosa, dan glukosa. Penggunaan ekstrak tauge cukup berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai salah satu sumber zat pengatur tumbuh alami yang ramah lingkungan dan mudah didapat (Rokhim dan Adelina, 2021).



BAB III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilakukan di perkebunan kakao Kelompok Tani Inovasi yang berada di Jorong Balubuih, Kenagarian Sungai Talang, Kecamatan Guguak, Kabupaten Lima Puluh Kota pada bulan Juli sampai Oktober 2022 (Lampiran 1).

B. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah entres berupa ranting dari pohon induk kakao (klon BL 50) yang berasal dari kebun entres yang berada di Balubuih Kenagarian Sungai Talang Kecamatan Guguak Kabupaten Lima Puluh Kota, batang bawah kakao (klon MCC 02) yang sudah berumur 4 bulan, kecambah kacang hijau (tauge), kertas label, dan air. Bahan penelitian selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6.

C. Peralatan Penelitian

Alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah cawan, gelas ukur, blender, penyaring, mistar, jangka sorong, gunting pangkas, pisau okulasi, tali rafia, plastik es bening, paranet 75%, kamera dan alat tulis. Alat penelitian selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6.

D. Prosedur Penelitian

1. Persiapan Lahan Percobaan

Lahan yang digunakan dalam penelitian ini dibersihkan dari hama dan gulma agar kakao hasil sambungan terhindar dari hama dan penyakit. Kemudian dibuat naungan agar bibit sambungan ternaungi, naungan dibuat dari paranet 75% yang disangga dengan 4 pancang setinggi 180 cm.

2. Pemilihan Batang Bawah

Bibit yang dipilih sebagai batang bawah mempunyai kriteria seperti memiliki batang yang kokoh, perakaran yang baik, tidak terdapat serangan hama dan penyakit dan tumbuh subur yang ditunjukkan dengan daunnya berwarna hijau mengkilat, diameter batang 1 cm, umur bibit kakao klon MCC 02 yang digunakan sebagai batang bawah dalam penelitian ini adalah 4 bulan.

3. Pemberian Label

Pemberian label pada polybag dilakukan sebelum melakukan proses penyambungan pada tanaman kakao. Label digunakan untuk menunjukkan kode pada perlakuan dan ulangan yang ditempelkan ke masing-masing polybag batang bawah (Lampiran 2).

4. Persiapan Bahan Entres

Bahan entres kakao diambil langsung dari perkebunan kakao milik kelompok tani yang berada di Balubuih, Kecamatan Guguk, Kabupaten Lima Puluh Kota, yaitu klon BL 50. Entres kakao yang digunakan yaitu entres yang berasal dari cabang plagiotrop berwarna coklat kehijauan hingga coklat, memiliki 2-3 mata tunas dan berdiameter 1 cm. Entres yang digunakan tidak terdapat serangan hama dan penyakit.

5. Persiapan ZPT alami ekstrak taugé

Taugé yang digunakan dalam keadaan segar, taugé dibersihkan lalu diblender sampai halus, kemudian disaring dan diperas hingga ampas dan ekstrak terpisah. Ekstrak taugé yang digunakan harus dalam bentuk segar (langsung diaplikasikan ke bahan entres) agar mikroba yang ada di lingkungan tidak merusak komposisi dari ekstrak taugé.

6. Perlakuan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Alami

Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 2 faktor perlakuan, yaitu :

1. Konsentrasi ekstrak taugé terdiri dari 5 taraf yaitu :

T0 : 0 ml/l air

T1 : 150 ml/l air

T2 : 300 ml/l air

T3 : 450 ml/l air

T4 : 600 ml/l air

2. Lama perendaman terdiri dari 4 taraf yaitu :

P1 : 1,5 jam

P2 : 3 jam

P3 : 4,5 jam

P4 : 6 jam

Entres kakao dimasukan pada wadah terpisah yang telah diisi ZPT sesuai perlakuan di atas yang diulang 3 kali.

7. Pelaksanaan Sambung Pucuk

Langkah kerja yang pertama dalam melakukan sambung pucuk yaitu memilih batang bawah yang diameternya sesuai dengan diameter batang atas (entres) agar antara batang atas (entres) dan batang bawah tingkat keberhasilan sambungan tinggi. Proses penyambungan dilakukan pada pagi hari yaitu sekitar pukul 7-8 WIB.

Setelah batang atas dan batang bawah dipilih dengan diameter relatif sama (1 cm), langkah selanjutnya ialah batang bawah dipotong setinggi 25-30 cm dari permukaan tanah dengan menggunakan gunting pangkas yang tajam untuk menghindari kerusakan batang bawah dan menghindari kegagalan pada saat proses penyambungan. Batang bawah dibelah vertikal sedalam 2-2,5 cm sehingga terbentuk celah (seperti huruf M).

Batang entres dipotong dengan panjang 10 cm atau mempunyai 2-3 mata tunas. Entres yang sudah disiapkan dipotong daunnya dan pada bagian pangkal disayat pada kedua sisinya menjadi lancip (seperti mata kapak) atau seperti huruf V. Pada saat melakukan penyayatan pada sisi entres harus teliti, dan pada saat menyayat tidak dilakukan berulang-ulang. Batang atas yang sudah dibuat sayatan seperti huruf V lalu

dimasukkan ke dalam batang bawah yang telah dibelah secara hati-hati agar entres tidak rusak. Setelah batang atas dan batang bawah disambungkan selanjutnya yaitu diikat menggunakan tali rafia.

Kemudian tanaman hasil sambungan disungkup menggunakan plastik bening bertujuan agar sambungan terhindar dari kontaminasi dari luar yang dapat menyebabkan proses penyambungan gagal, selain itu juga tujuan dari penyungkupan adalah menghindari penguapan dan menjaga kelembaban udara di sekitar sambungan. Tanaman sambungan kemudian ditempatkan di bawah naungan sesuai dengan plot percobaan (Lampiran 2). Keberhasilan sambung pucuk yang dilakukan dilihat 28 hari setelah penyambungan dengan ciri hasil sambungan berhasil yaitu apabila entres masih segar dan tumbuh mata tunas.

8. Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan setelah melakukan sambung pucuk hingga akhir penelitian. Pemeliharaan yang dilakukan berupa penyiraman bibit sambungan 1 hari sekali, penyiraman dilakukan dengan menggunakan gembor. Selain itu, apabila ada tunas-tunas yang baru tumbuh pada batang bawah, maka tunas tersebut dibuang agar tidak terjadi persaingan pertumbuhan tunas dengan tunas yang akan tumbuh pada entres. Setelah sambungan berumur 2 minggu, plastik sungkupan dibuka agar pertumbuhan mata tunas tidak terhambat, ikatan pada sambungan dibuka 1 minggu setelah pembukaan sungkupan plastik.

9. Pengamatan

Variabel pengamatan yang diamati yaitu:

a. Persentase keberhasilan sambungan (%)

Dilakukan dengan cara menghitung persentase tumbuh 28 hari setelah penyambungan dengan menggunakan rumus (Lakereng *et al.*, 2017).

$$\text{Persentase keberhasilan sambungan} = \frac{\text{Entres hidup}}{\text{Jumlah tanaman}} \times 100\%$$

b. Jumlah tunas (tunas)

Jumlah tunas dihitung pada saat muncul tunas pertama, pengamatan jumlah tunas dilakukan setelah tanaman berumur 4 minggu setelah sambung. Jumlah tunas dihitung dan dicatat disetiap 1x2 minggu hingga akhir pengamatan (12 minggu setelah penyambungan).

c. Panjang tunas (cm)

Panjang tunas diukur menggunakan mistar (cm) mulai dari pangkal tunas sampai ujung tunas. Pengamatan awal dilakukan pada tanaman berumur 4 minggu setelah sambung. Pengamatan dilakukan 1x2 minggu hingga akhir penelitian.

d. Diameter tunas (mm)

Diameter tunas diukur menggunakan alat jangka sorong pada bagian pangkal tunas. Pengukuran diameter tunas dilakukan satu kali, yaitu di akhir penelitian.

e. Jumlah daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan menghitung jumlah daun yang sudah membuka sempurna. Pengamatan jumlah daun dilakukan 1x di akhir pengamatan.

f. Panjang daun (cm)

Pengukuran panjang daun menggunakan mistar dengan cara mengukur pangkal daun sampai bagian ujung daun. Daun yang diukur yaitu daun terpanjang dan dilakukan 1x di akhir pengamatan.

g. Lebar daun (cm)

Lebar daun yang diukur yaitu daun yang terlebar diukur dengan menggunakan mistar mulai dari pinggir helaian daun terlebar. Pengamatan ini dilakukan 1x di akhir pengamatan.

E. Analisis Data

Pada penelitian ini terdapat 60 satuan percobaan ($5 \times 4 \times 3$), setiap satuan percobaan tersebut terdapat 2 tanaman, sehingga keseluruhan tanaman sampel yaitu 120 tanaman. Data hasil pengamatan diolah dan diuji secara statistik dengan uji F pada taraf 5%, bila F hitung berbeda nyata maka dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada nyata 5%.



BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Persentase Keberhasilan Sambungan (%)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak adanya pengaruh yang nyata antara interaksi ekstrak taugé dengan lama perendaman maupun pengaruh tunggal ekstrak taugé dan lama perendaman terhadap persentase keberhasilan sambung pucuk kakao (Lampiran 5a). Data pengamatan persentase keberhasilan sambung pucuk kakao dengan perlakuan ekstrak taugé dan lama perendaman umur 12 minggu setelah sambung dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata persentase keberhasilan sambungan (%) pada sambung pucuk kakao

Ekstrak Tauge	Lama Perendaman				Rata-rata
	P1	P2	P3	P4	
T0	83,33	83,33	100,00	66,67	83,47
T1	66,67	83,33	100,00	83,33	83,33
T2	83,33	100,00	100,00	83,33	91,67
T3	100,00	100,00	66,67	83,33	87,50
T4	100,00	83,33	83,33	83,33	87,50
Rata-rata	86,78	90,00	90,00	80,00	86,67
KK= 14,55%					

Tabel 1 menunjukkan bahwa kisaran rata-rata persentase keberhasilan sambung pucuk umur 28 hari setelah sambung berkisar antara 66,67-100%. Hal ini dapat dikatakan bahwa persentase keberhasilan sambung pucuk kakao tergolong cukup tinggi. Persentase keberhasilan sambungan tidak dipengaruhi oleh adanya pemberian ekstrak taugé dengan cara perendaman. Faktor keberhasilan sambung pucuk dapat dipengaruhi oleh tingkat kesesuaian batang atas (entres) dan batang bawah, kondisi lingkungan, teknik penyambungan, dan keterampilan dalam menyambung seperti ketelitian pada saat penyayatan, penempelan dan pengikatan. Menurut Wibowo (2021) keberhasilan penyambungan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, kompitibilitas antara batang bawah dan batang atas, yang paling utama

yaitu teknik dan tata cara pelaksanaan penyambungan yang dapat menentukan keberhasilan sambungan dan pertumbuhan untuk selanjutnya.

Persentase keberhasilan sambungan merupakan suatu indikator keberhasilan dari sambung pucuk kakao. Persentase keberhasilan sambungan dapat dilihat dari jumlah entres yang masih hidup, keberhasilan sambung pucuk dapat dilihat 28 hari setelah dilakukan penyambungan. Sambung pucuk dikatakan berhasil apabila ditandai dengan entres dan batang bawah menyatu secara sempurna, entres masih terlihat segar berwarna coklat kehijauan, entres tidak kering dan tumbuh mata tunas atau tunas baru.

Teknik perbanyak tanaman kakao dengan cara sambung pucuk memiliki kelebihan. Menurut Winarsih (1999) *dalam* Puslitkoka (2010), kelebihan sambung pucuk dibandingkan dengan okulasi yaitu hemat waktu, hemat tempat, cara sambung pucuk lebih mudah dibandingkan dengan cara okulasi, tingkat keberhasilan sambung pucuk lebih tinggi dibandingkan dengan okulasi, sambung pucuk menghasilkan pertumbuhan tunas lebih cepat dan seragam dibandingkan dengan okulasi.

Perbanyak tanaman kakao dengan cara sambung pucuk memiliki tingkat keberhasilan yang lebih tinggi dibandingkan dengan okulasi. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Lombongan dan Djufry (2013), menyatakan bahwa teknik sambung pucuk menunjukkan tingkat keberhasilan tertinggi sebesar (97-99%), sedangkan teknik okulasi memiliki tingkat keberhasilan yang sangat rendah yaitu (10-20%). Maka dari itu, petani penakar bibit lebih memilih teknologi sambung pucuk supaya dapat menghasilkan bibit yang bermutu.

Menurut Trifaldi (2021) salah satu faktor internal yang dapat menentukan keberhasilan pertautan batang atas dengan batang bawah dipengaruhi oleh nutrisi, cadangan makanan dan hormon pada batang atas dan batang bawah sehingga dapat terbentuknya pertautan antara sel dengan jaringan meristem dengan daerah tempat penyayatan. Auksin merupakan zat pengatur tumbuh yang memiliki peranan dalam pertumbuhan maupun perkembangan tanaman (Pangaribuan, 2004). Auksin berperan sebagai pengatur pembesaran dan pemanjangan sel serta memacu pertumbuhan dari

tanaman. Sitokinin berperan dalam merangsang pembelahan dan pembesaran sel sehingga dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Meiryanti, 2021).

Faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi keberhasilan penyambungan adalah suhu, curah hujan, dan kelembaban di sekitar pembibitan (Azizah, 2020). Sebagaimana pada awal penelitian bibit terlihat mengalami pertumbuhan tunas yang baik karena kelembaban udara cukup stabil. Namun, pada pertengahan penelitian terjadi hujan yang sering sehingga kelembaban udara di lokasi penelitian menjadi sangat lembab yang dapat berdampak pada pertumbuhan bibit sehingga beberapa bibit ada yang mati. Hal ini didukung oleh data faktor lingkungan (suhu, kelembaban dan curah hujan) selama penelitian yang disajikan pada Lampiran 6.

B. Jumlah Tunas (tunas)

Hasil analisis ragam jumlah tunas sambung pucuk kakao umur 12 minggu setelah sambung menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman berpengaruh pada jumlah tunas sambung pucuk kakao. Sedangkan perlakuan konsentrasi ekstrak taugé dan interaksi antara konsentrasi ekstrak taugé dengan lama perendaman tidak berpengaruh terhadap jumlah tunas sambung pucuk kakao (Lampiran 5b). Rata-rata jumlah tunas pada sambung pucuk kakao dengan perlakuan ekstrak taugé dan lama perendaman umur 12 minggu setelah sambung dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata jumlah tunas pada sambung pucuk kakao umur 12 minggu setelah sambung

Ekstrak Tauge	Lama Perendaman				Rata-rata
	P1	P2	P3	P4	
T0	2,00	2,33	2,67	1,67	2,17
T1	3,00	2,67	2,33	2,33	2,58
T2	2,33	2,67	2,33	2,33	2,42
T3	2,33	3,33	1,67	2,67	2,50
T4	2,33	3,00	2,33	2,33	2,50
Rata-rata	2,40 b	2,80 a	2,27 b	2,27 b	2,43
KK= 9,25%					

Keterangan: Angka-angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat, bahwa jumlah tunas sambung pucuk kakao dengan lama perendaman tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (2,80 tunas) yang berbeda nyata dengan perlakuan P1 (2,40 tunas), P3 (2,27 tunas) dan P4 (2,27 tunas). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan lama waktu perendaman dalam ekstrak tauge sebagai ZPT alami yang mengandung auksin dapat merangsang pertumbuhan jumlah tunas sambung pucuk kakao, dimana perlakuan lama perendaman dari 1,5 jam (P1) ditingkatkan ke lama perendaman 3 jam (P2) memberikan pengaruh yang lebih baik (berbeda nyata) terhadap jumlah tunas sambung pucuk kakao. Hal ini dikarenakan kemampuan jaringan tanaman dalam menyerap air beserta zat-zat yang terkandung berhubungan dengan lama perendaman pada ekstrak tauge yang mengandung hormon tumbuh auksin yang dapat berfungsi sebagai merangsang perpanjangan sel dan pembelahan sel pada tanaman, sehingga dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tunas pada sambung pucuk kakao. Apabila lama perendaman ditingkatkan menjadi 4,5 jam dan 6 jam menunjukkan pertumbuhan tunas yang lebih rendah, hal tersebut menunjukkan bahwa apabila jaringan menyerap auksin melebihi batas kemampuan jaringan, maka pengaruhnya dapat menjadi negatif atau adanya rata-rata persentase pertumbuhan yang lebih rendah (Murdaningsih *et al.*, 2019).

Hasil penelitian Murdaningsih *et al.* (2019) menunjukkan bahwa pada perlakuan lama perendaman 3 jam memberikan pengaruh yang paling tinggi pada rata-rata pertumbuhan jumlah tunas, panjang tunas, jumlah daun, berat segar tunas dan berat kering tunas terhadap tanaman lada. Hasil yang sama juga diperoleh pada penelitian ini, yaitu pada lama perendaman 3 jam menghasilkan pertumbuhan jumlah tunas yang terbaik pada sambung pucuk kakao.

C. Panjang Tunas (cm)

Hasil analisis ragam terhadap panjang tunas sambung pucuk kakao umur 12 minggu setelah sambungan menunjukkan bahwa adanya interaksi ekstrak tauge dengan lama perendaman dan adanya pengaruh tunggal ekstrak tauge dan lama perendaman terhadap panjang tunas sambung pucuk kakao (Lampiran 5c). Rata-rata

panjang tunas dengan perlakuan pemberian ekstrak taugé dan lama perendaman umur 12 minggu setelah sambung dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata panjang tunas (cm) pada sambung pucuk kakao umur 12 minggu setelah sambung

Ekstrak Tauge	Lama Perendaman				Rata-rata
	P1	P2	P3	P4	
T0	14,83 a A	14,10 b A	12,33 bc A	12,40 c A	13,42
T1	19,83 a A	16,17 b A	17,00 ab A	11,00 c B	15,75
T2	16,67 a A	15,83 b A	13,67 abc A	18,50 ab A	16,17
T3	14,57 a B	22,33 a A	18,17 a AB	19,67 a AB	18,69
T4	18,33 a A	17,67 ab A	10,90 c B	13,50 bc AB	15,10
Rata-rata	16,65	17,22	14,41	15,00	15,82
KK= 19,13 %					

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama dan pada baris yang sama diikuti huruf besar yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Tabel dwi arah di atas menunjukkan bahwa adanya interaksi antara pemberian ekstrak taugé dan lama perendaman, sehingga antara kedua perlakuan tersebut mempunyai hubungan yang saling berkaitan. Pemberian ekstrak taugé dengan konsentrasi 450 ml/l air (T3) dan lama perendaman 3 jam (P2) menghasilkan panjang tunas terpanjang pada sambung pucuk kakao yaitu 22,33cm, yang mana perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan 600 ml/l air (T4) dengan lama perendaman 3 jam (P2), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 0 ml/l air (T0) dengan lama perendaman 3 jam (P2), 150 ml/l air (T1) dengan lama perendaman 3 jam (P2) dan 300 ml/l air (T2) dengan lama perendaman 3 jam (P2) pada parameter panjang

tunas sambung pucuk kakao. Kisaran rata-rata panjang tunas sambung pucuk kakao umur 12 minggu setelah sambung berkisar antara 11,00 cm – 22,33 cm.

Pemberian ekstrak taube pada entres sambung pucuk kakao yang dilakukan dengan cara perendaman ternyata mampu mempercepat pertumbuhan tunas pada sambung pucuk kakao yang baru keluar dari sungkupan. Hal ini diduga karena pembudidayaan kakao yang dilakukan dengan cara sambung pucuk membutuhkan tambahan nutrisi yang cukup pada saat dilakukan pelukaan pada entres, perendaman entres dengan ekstrak taube mampu memenuhi kekurangan nutrisi tersebut dan stress akibat pelukaan yang dilakukan. Entres yang masih hidup pada sambung pucuk kakao dapat dilihat dari tunas yang muncul pada saat penyungkupan, apabila tunas telah tumbuh maka tanaman kemungkinan besar dapat bertahan dan apabila tunas tidak tumbuh, maka kemungkinan besar entres akan mati.

Ekstrak taube mampu merangsang pertumbuhan panjang tunas sambung pucuk kakao karena adanya kandungan hormon auksin yang dapat merangsang pemanjangan tunas kakao hasil sambung pucuk. Murdaningsih *et al.* (2019) menyatakan bahwa pengambilan senyawa auksin oleh tanaman dari dalam suatu larutan ke dalam jaringan tanaman dapat dipengaruhi oleh konsentrasi dari ZPT yang diberikan dan lamanya proses penyerapan berlangsung. Pemberian konsentrasi dengan lama perendaman yang optimum dapat meningkatkan sintesis protein. Protein yang telah terbentuk akan digunakan sebagai suatu bahan penyusun organ tanaman berupa akar, batang dan daun.

Pada konsentrasi yang lebih tinggi auksin dapat menghambat pemanjangan sel, tingginya pertumbuhan pada tunas dikarenakan adanya interaksi antara hormon eksogen yang ditambah. Menurut Campbell (2003) menyatakan bahwa jika sitokinin lebih banyak dari pada auksin maka akan terbentuk tunas, sebaliknya jika auksin lebih banyak dari pada sitokinin maka akan terbentuk akar. Sedangkan pada ekstrak taube kandungan sitokinin tergolong tinggi sehingga membuat pertumbuhan tunas cukup cepat.

D. Diameter tunas (mm)

Hasil analisis ragam diameter tunas sambung pucuk kakao pada umur 12 minggu setelah sambungan menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak taugé berpengaruh pada diameter tunas sambung pucuk kakao. Sedangkan perlakuan lama perendaman dan interaksi antara konsentrasi ekstrak taugé dan lama perendaman tidak berpengaruh terhadap diameter tunas sambung pucuk kakao (lampiran 5d). Rata-rata diameter tunas pada sambung pucuk kakao dengan perlakuan ekstrak taugé dan lama perendaman umur 12 minggu setelah sambungan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata diameter tunas (mm) pada sambung pucuk kakao umur 12 minggu setelah sambung

Ekstrak Tauge	Lama Perendaman				Rata-rata
	P1	P2	P3	P4	
T0	3,93	4,23	4,27	3,97	4,10 b
T1	4,93	4,47	4,80	4,17	4,59 a
T2	3,90	4,50	4,87	4,93	4,55 a
T3	4,93	5,33	4,57	4,43	4,82 a
T4	4,93	4,67	4,43	4,90	4,73 a
Rata-rata	4,52	4,64	4,59	4,48	4,56
KK= 10,77%					

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat, bahwa diameter tunas sambung pucuk kakao dengan perlakuan ekstrak taugé tertinggi terdapat pada perlakuan T3 (4,82 mm) yang berbeda nyata dengan perlakuan pemberian konsentrasi 0 ml (4,10 mm) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan TI (4,59 mm), T2 (4,55 mm), dan T4 (4,73 mm). Hal ini menunjukkan bahwa dengan pemberian ekstrak taugé sebagai zat pengatur tumbuh mampu merangsang pertumbuhan diameter tunas sambung pucuk kakao, terbukti dengan besar diameter tunas menggunakan ekstrak taugé

menunjukkan hasil berbeda nyata dengan tanaman tanpa pemberian ekstrak tauge. Hal ini disebabkan karena adanya peran hormon tumbuhan yang dapat merangsang pertumbuhan besar diameter tunas sambung pucuk kakao.

Penggunaan ZPT dengan konsentrasi 450 ml/l air (T3) mampu meningkatkan pertumbuhan diameter tunas tanaman sebagaimana ZPT dapat merangsang pertumbuhan dengan konsentrasi yang tepat, apabila konsentrasinya terlalu tinggi dapat bersifat sebagai penghambat bagi pertumbuhan tanaman. Menurut Thamrin *et al.* (2019), pemberian konsentrasi yang berlebihan dapat menyebabkan terganggunya fungsi-fungsi sel, sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat, sebaliknya pemberian konsentrasi yang terlalu rendah kemungkinan pengaruh dari ZPT menjadi tidak berpengaruh. Maka dari itu pemberian ZPT pada tanaman harus dengan konsentrasi yang tepat.

Kandungan hormon tumbuh yang terdapat di dalam ekstrak tauge seperti auksin, sitokinin dan giberelin dengan konsentrasi 450 ml/l air mampu mempercepat pertumbuhan diameter tunas kakao. Menurut Wattimena (1987) hormon auksin yang dikombinasikan dengan giberelin dapat memicu pertumbuhan jaringan pembuluh dan dapat mendorong pembelahan sel pada kambium pembuluh sehingga mendukung pertumbuhan diameter batang. Sehingga pada pemberian ekstrak tauge dengan konsentrasi 450 ml/l air diduga mampu merangsang pembesaran diameter tunas lebih baik dari pada konsentrasi 150 ml/l air, 300 ml/l air dan 600 ml/l air.

E. Jumlah daun (helai)

Hasil analisis ragam jumlah daun pada umur 12 minggu setelah sambungan menunjukkan bahwa adanya interaksi antara ekstrak tauge dengan lama perendaman dan adanya pengaruh tunggal ekstrak tauge terhadap jumlah daun. Akan tetapi tidak adanya pengaruh yang nyata lama perendaman terhadap jumlah daun sambung pucuk kakao (lampiran 5e). Rata-rata jumlah daun pada sambung pucuk kakao pada umur 12 minggu setelah sambungan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata jumlah daun (helai) pada sambung pucuk kakao umur 12 minggu setelah sambung

Ekstrak Tauge	Lama Perendaman				Rata-rata
	P1	P2	P3	P4	
T0	6,67 b A	8,67 bc A	8,67 ab A	6,67 b A	47,67
T1	13,67 a A	8,00 c A	14,00 a A	8,33 ab A	11,00
T2	7,00 b A	11,00 abc A	7,33 b A	13,00 a A	9,58
T3	10,67 ab AB	16,00 a A	9,33 ab B	8,33 ab B	11,08
T4	13,67 a A	14,33 ab A	11,00 ab A	8,67 ab A	11,92
Rata-rata	10,34	11,60	10,07	9,00	10,25
KK= 14,52%					

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama dan pada baris yang sama diikuti huruf besar yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa adanya interaksi antara pemberian ekstrak tauge dengan konsentrasi 450 ml/l air (T3) dengan lama perendaman 3 jam (P2) menunjukkan hasil terbaik untuk jumlah daun pada sambung pucuk kakao yaitu 16,00 helai dan pada perlakuan 0 ml/l air (T0) dengan lama perendaman 1,5 jam (P1) dan 6 jam (P4) merupakan data terendah yaitu 6,67 helai. Rata-rata jumlah daun yang muncul umur 12 minggu setelah sambung berkisar antara 6,67-16,00 helai. Hal ini disebabkan oleh entres sambung pucuk membutuhkan zat pengatur tumbuh untuk merangsang percepatan tumbuh dari jumlah daun sambung pucuk kakao.

Daun merupakan organ dari tanaman yang berfungsi sebagai tempat menyimpan cadangan makanan untuk kebutuhan tanaman. Pada daun terdapat klorofil atau zat hijau daun yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis. Pemberian zat pengatur tumbuh alami ekstrak tauge mampu merangsang

pertumbuhan daun karena adanya hormon tumbuh yang memiliki peran aktif seperti sitokinin yang mampu mengurangi terjadinya pengguguran daun. Santoso dan Nursandi (2002) menyatakan bahwa senyawa sitokinin mampu membuat daun lebih lama hidup dengan cara menghambat jalan penguraian protein. Semakin banyak jumlah daun yang dapat dipertahankan, maka dapat meningkatkan aktifitas fotosintesis yang pada akhirnya bisa meningkatkan jumlah daun sambung pucuk kakao.

Semakin cepat daun terbentuk secara sempurna, maka klorofil yang dihasilkan oleh daun akan semakin bertambah. Adanya penambahan jumlah daun diduga sejalan dengan pertumbuhan panjang tunas, semakin panjang pertumbuhan tunas maka akan menghasilkan penambahan nodus pada tanaman yang berfungsi sebagai tempat keluarnya daun. Perbedaan dari jumlah daun akan menandakan perbedaan pertumbuhan tanaman. Menurut Riodevrizo (2010), pertumbuhan pada tunas yang baik akan menghasilkan pertumbuhan daun yang baik juga, karena proses dari fotosintesis akan berjalan dengan baik dan tanaman juga dapat melakukan kegiatan metabolisme untuk pertumbuhan dan perkembangan dari tanaman tersebut. Sitokinin dapat mempengaruhi pertumbuhan, mendorong pembelahan sel dan secara umum dapat mendorong pertumbuhan daun tanaman (Sanggola, 2021).

F. Panjang daun (cm)

Hasil analisis ragam panjang daun pada sambung pucuk kakao umur 12 minggu setelah sambung menunjukkan bahwa tidak adanya pengaruh yang nyata interaksi ekstrak tauge dengan lama perendaman maupun pengaruh tunggal ekstrak tauge dan lama perendaman terhadap panjang daun pada sambung pucuk kakao. (lampiran 5f). Rata-rata panjang daun sambung pucuk kakao pada umur 12 minggu setelah sambung dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata panjang daun (cm) pada sambung pucuk kakao umur 12 minggu setelah sambung

Ekstrak Tauge	Lama Perendaman				Rata-rata
	P1	P2	P3	P4	
T0	14,70	13,83	16,53	17,27	15,58
T1	16,77	18,57	18,33	14,13	16,95
T2	15,60	16,67	16,80	18,50	16,89
T3	18,57	18,90	18,67	15,77	17,98
T4	18,63	17,97	16,00	16,43	17,26
Rata-rata	16,85	17,19	17,27	16,42	16,93
KK= 18,14%					

Tabel 6 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak tauge dengan lama perendaman tidak menunjukkan terjadinya interaksi terhadap panjang daun sambung pucuk kakao. Rata-rata panjang daun sambung pucuk kakao berkisar antara 13,83-18,90 cm. Hal ini diduga karena kandungan zat pengatur tumbuh pada ekstrak tauge belum dapat membantu dalam pertumbuhan panjang daun sambung pucuk kakao.

Daun yang berukuran panjang secara otomatis dapat mempengaruhi luas daun sehingga tanaman dapat menyerap cahaya matahari yang lebih banyak. Pada saat meningkatnya ukuran daun atau luas daun maka dapat meningkat juga penyerapan cahaya matahari oleh daun. Setiawan (2013), menyatakan bahwa pada luas daun yang besar dapat meningkatkan laju fotosintesis tanaman sehingga akumulasi fotosintat menjadi tinggi. Fotosintat berfungsi mendukung kerja jaringan tanaman dalam berdiferensiasi sehingga dapat mempercepat pertumbuhan bagian tanaman lainnya seperti daun, batang dan akar.

Menurut Wahyudi *et al.*, (2008) menyatakan bahwa secara umum untuk proses asimilasi tanaman kakao membutuhkan cahaya yang bisa mencukupi adalah sekitar 75% dari total cahaya matahari penuh. Cahaya matahari sangat mempengaruhi aktivitas fotosintesis pada daun, aktivitas fotosintesis dapat mempengaruhi kecepatan

pertumbuhan tanaman. Semakin tinggi aktivitas fotosintesis pada tanaman makan pertumbuhan daun juga semakin meningkan dan besar.

G. Lebar daun (cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak adanya pengaruh yang nyata interaksi ekstrak taugé dengan lama perendaman maupun pengaruh tunggal ekstrak taugé dan lama perendaman terhadap lebar daun pada sambung pucuk kakao (lampiran 5g). Rata-rata lebar daun pada sambung pucuk kakao dapat dilihat pada Tabel 7.

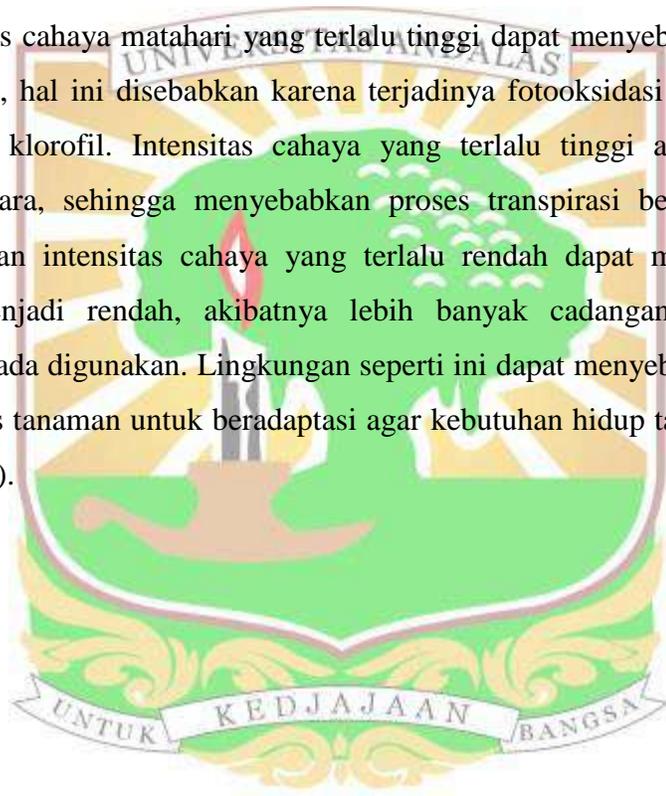
Tabel 7. Rata-rata lebar daun (cm) pada sambung pucuk kakao umur 12 minggu setelah sambung

Ekstrak	Lama Perendaman				Rata-rata
	P1	P2	P3	P4	
T0	6,47	5,43	6,10	6,80	6,20
T1	6,70	8,60	7,57	5,43	7,08
T2	6,80	6,63	6,30	8,10	6,96
T3	7,50	9,53	7,83	6,37	7,81
T4	6,93	7,47	6,07	6,63	6,78
Rata-rata	6,88	7,53	6,77	6,67	6,96
KK= 4,66%					

Pada Tabel 7 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak taugé dan lama perendaman tidak memberikan pengaruh dalam mendorong pertumbuhan lebar daun sambung pucuk kakao, sehingga interaksi dari kedua perlakuan tidak terjadi pada lebar daun sambung pucuk kakao. Rata-rata lebar daun pada sambung pucuk kakao setelah umur 12 minggu setelah sambung berkisar antara 5,43 cm-9,53 cm. Hal ini diduga karena pemberian ekstrak taugé dengan cara perendaman belum bisa membantu dalam pertumbuhan lebar daun, memacu pembelahan ataupun pembesaran sel pada lebar daun sambung pucuk kakao.

Faktor lain yang diduga dapat mempengaruhi lebar daun yaitu lingkungan sekitar tempat penelitian. Menurut Ulya (2020) menyatakan bahwa ukuran lebar daun tidak dipengaruhi oleh jenis penyambungan, akan tetapi lebih dipengaruhi oleh faktor eksternal lingkungan seperti air dan kandungan unsur hara yang tersedia di dalam tanah. Faktor lingkungan sangat mempengaruhi ukuran daun. Tanaman memenuhi kebutuhan hidupnya dengan cara yaitu beradaptasi dengan lingkungan tempat hidupnya. Intensitas sinar matahari merupakan salah satu yang mempengaruhi adaptasi suatu tanaman.

Intensitas cahaya matahari yang terlalu tinggi dapat menyebabkan penurunan laju fotosintesis, hal ini disebabkan karena terjadinya fotooksidasi secara cepat dan dapat merusak klorofil. Intensitas cahaya yang terlalu tinggi akan menurunkan kelembaban udara, sehingga menyebabkan proses transpirasi berlangsung secara cepat. Sedangkan intensitas cahaya yang terlalu rendah dapat menyebabkan laju fotosintesis menjadi rendah, akibatnya lebih banyak cadangan makanan yang disimpan dari pada digunakan. Lingkungan seperti ini dapat menyebabkan perubahan pada morfologis tanaman untuk beradaptasi agar kebutuhan hidup tanaman terpenuhi (Treshow, 1970).



BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

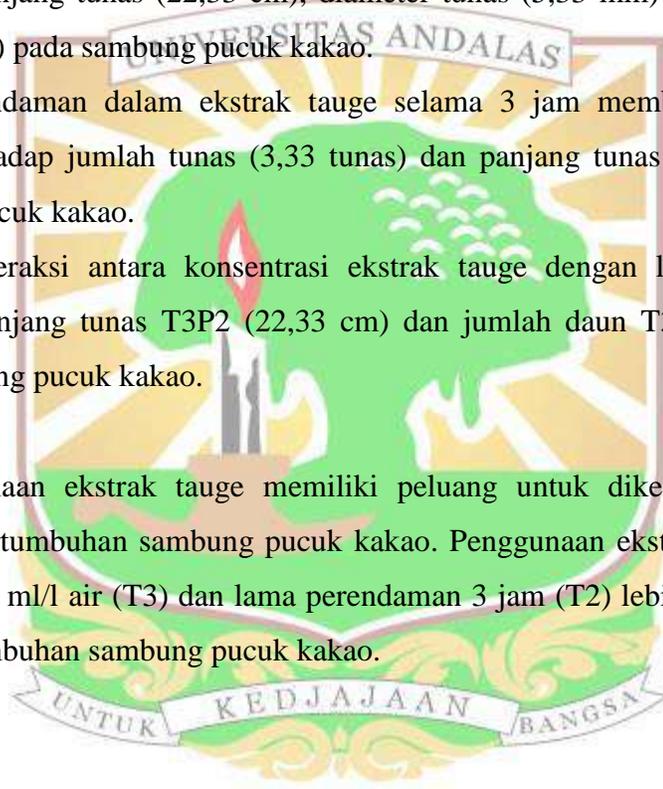
A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh ekstrak taube dan lama perendaman terhadap pertumbuhan sambung pucuk kakao dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ekstrak taube dengan konsentrasi 450 ml/l air memberikan pengaruh yang terbaik terhadap panjang tunas (22,33 cm), diameter tunas (5,33 mm) dan jumlah daun (16,00 helai) pada sambung pucuk kakao.
2. Lama perendaman dalam ekstrak taube selama 3 jam memberikan pengaruh terbaik terhadap jumlah tunas (3,33 tunas) dan panjang tunas (22,33 cm) pada sambung pucuk kakao.
3. Adanya interaksi antara konsentrasi ekstrak taube dengan lama perendaman terhadap panjang tunas T3P2 (22,33 cm) dan jumlah daun T3P2 (16,00 helai) pada sambung pucuk kakao.

B. Saran

Penggunaan ekstrak taube memiliki peluang untuk dikembangkan dalam merangsang pertumbuhan sambung pucuk kakao. Penggunaan ekstrak taube dengan konsentrasi 450 ml/l air (T3) dan lama perendaman 3 jam (T2) lebih baik digunakan terhadap pertumbuhan sambung pucuk kakao.



DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. (1994). *Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Angkasa.
- Ariani, S. B., Sembiring, D. S. P. S., & Sihaloho, N. K. (2017). Keberhasilan Pertautan Sambung Pucuk pada Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Waktu Penyambungan dan Panjang Entres Berbeda. *Jurnal Agroteknosains*, 1(2), 87-99.
- Azizah, Z. R. N., Tini, E. W., & Maryanto, J. (2020). Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh dengan Jumlah Daun Entres yang Berbeda terhadap Keberhasilan Sambung Pucuk Durian. *J. Hort*, 30(2).
- Azmi, R & Handriatni, A. (2018). Pengaruh Macam Zat Pengatur Tumbuh Alami terhadap Pertumbuhan Stek Beberapa Klon Kopi Robusta (*Coffea canephora*). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2), 72-81.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2021). *Statistika Kakao Indonesia 2020*. Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2022). *Statistik Kakao Indonesia 2021*. Badan Pusat Statistik.
- Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balitri). (2017). Kakao BL-50 sebagai Varietas Unggul dari Sumatera Barat. *Berita Perkebunan*. 5 hal.
- Bustanil. (2013). *Pengaruh Konsentrasi dan Interval Waktu Pemberian Pupuk Green Tonik terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (Theobroma cacao L.)*. UTU (Universitas Teuku Umar).
- Campbell, B. (2003). *Biologi*. Erlangga.
- [Ditjenbun] Direktorat Jenderal Perkebunan. (2009). *Buku Panduan Teknis Budidaya Tanaman Kakao (Theobroma cacao L.)*. Jakarta.
- Fadhillah, F. (2015). *Pengaruh Pemberian Ekstrak Tauge dan Media MS Modifikasi terhadap Pertumbuhan Planlet Kentang (Solanum tuberosum L. cv Granola) Secara In Vitro*. USK (Universitas Syiah Kuala).
- Karmawati, E., Mahmud, Z., Syakir, M., Munarso, J., Ardana, K., & Rubiyo. (2010). *Budidaya dan Pasca Panen Kakao*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.

- Kurniati, F., Sudartini, T., & Hidayat, D. (2017). Aplikasi Berbagai Bahan ZPT Alami untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Kemiri Sunan (*Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shau). *Jurnal Agro*, 4(1), 40-49.
- Latunra, A.I., Baharuddin, & Tuwo, M. (2016). Respon Pertumbuhan Propagul Pisang Barangan (*Musa acuminata* Colla) dengan Ekstrak Kecambah Kacang Hijau secara *In Vitro*. *Prosiding Seminar Nasional from Basic Science to Comprehensive Education*, 104-108.
- Lestari, E.G. (2011). Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyak Tanaman Melalui Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen*, 7(1), 63-68.
- Lombongan, J., & Djufry, F. (2013). Pengembangan Teknolgi Sambung Pucuk Sebagai Alternatif Pilihan Perbanyak Bibit Kakao. *J. Litbang Pert*, 32(4), 166-172.
- Martono, B. (2015). *Karakteristik Morfologi dan Kegiatan Plasma Nutfah Tanaman Kakao*. Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar Sukabumi.
- Meiryanti, V. (2021). *Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa Sebagai ZPT Alami terhadap Pertumbuhan Sambung Pucuk Tanaman Kakao (Theobroma cacao L.)*. Unand (Universitas Andalas).
- Membalik, V. (2020). *Uji Ketahanan Empat Klon Kakao Unggul Sulawesi terhadap Lasiodiploida *pse udotheobromae* melalui Pengendaliannya menggunakan beberapa Cendawan Endofit*. UNHAS (Universitas Hasanuddin).
- Murdaningsih., Supardi, P.N., & Soge, F. (2019). Uji Lama Perendaman Stek Lada (*Piper nigrum* L) pada Ekstrak Tauge terhadap Pertumbuhan Akar dan Tunas. *AGRICA*, 1(2), 70-82.
- Nurmiati & Gazali, Z. (2019). Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Ekstrak Tauge (*Vigna radiata* L.) terhadap Perkecambahan Terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 4(1), 41-46.
- Pangaribuan, N. (2004). Peranan Auksin dalam Usaha Menekan Kelayuan Buah Muda Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Matematika Sains dan Teknologi*, 5(1).31-38.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (Puslitkoka). (2004). *Panduan Lengkap Budidaya Kakao*. AgroMedia Pustaka.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (Puslitkoka). (2010). *Buku Pintar Budi Daya Kakao*. AgroMedia Pustaka.

- Puspitasari, A. C. (2008). Pengaruh Komposisi Media dan Macam Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pertumbuhan Tanaman Anthurium Hookeri. USM (Universitas Sebelas Maret).
- Rauzana A., Marliana & Mariana. (2017). Pengaruh Pemberian Ekstrak Tauge terhadap Pertumbuhan Bibit Lada. *Jurnal Agrotropika Hayati*, 4(3), 178-186.
- Riodevrizo. (2010). Pengaruh Umur Pohon Induk terhadap Keberhasilan Stek dan Sambungan Shorea selanica BI. IPB (Institut Pertanian Bogor).
- Rokhim, M. N., & Adelina, E. (2021). Pengaruh Lama Perendaman Ekstrak Tauge dan Zat Pengatur Tumbuh Sintetik terhadap Viabilitas Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.) yang Telah Mengalami Deteriorasi. *Jurnal Agrotekbis*, 9(3), 741-751.
- Sabahannur, S., Syam, N., & Alimuddin, S. (2018). *Teknologi Fermentasi Biji Kakao*. IPB Press.
- Sanggola, W. (2021). Pengaruh Sitokinin Alami terhadap Pertumbuhan Bibit Apel (*Malus domestica*) di Desa Bolong Kecamatan Walenrang Utara Kabupaten Luwu. UNCP (Universitas Cokroaminoto Palopo)
- Santoso, U., & Nursandi, F. (2002). *Kultur Jaringan Tanaman*. UMM Pres.
- Sari, R.I. (2020). *Pengaruh Berbagai Zat Pengatur Tumbuh Alami terhadap Pertumbuhan Bibit Karet (Hevea brasiliensis Muell Arg.) Asal Stum Mata Tidur Klon IRR 112*. UNAND (Universitas Andalas).
- Setiawan, P. (2013). Pengaruh Perendaman Kakao dalam Air Kelapa dan Pemberian Pupuk NPKMg (15-15-6-4) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *J. Online Agroekoteknologi*, 1(4), 37-40.
- Soeprapto, H.S. (1992). *Bertanam Kacang Hijau*. Penebar Swadaya.
- Susanto, F. X. (1994). *Tanaman Kakao Budidaya Pengolahan Hasilnya*. Kanisius.
- Thamrin, N. T., Hairuddin, R., & Hasrianti, A. (2019). Uji beberapa Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah sebagai Zat Pengatur Tumbuh terhadap Keberhasilan Sambung Pucuk Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 7(3), 219-224.
- Treshow, M. (1970). *Environment and Plant Respon*. Mc Graw Hill Company. 422 Hal.

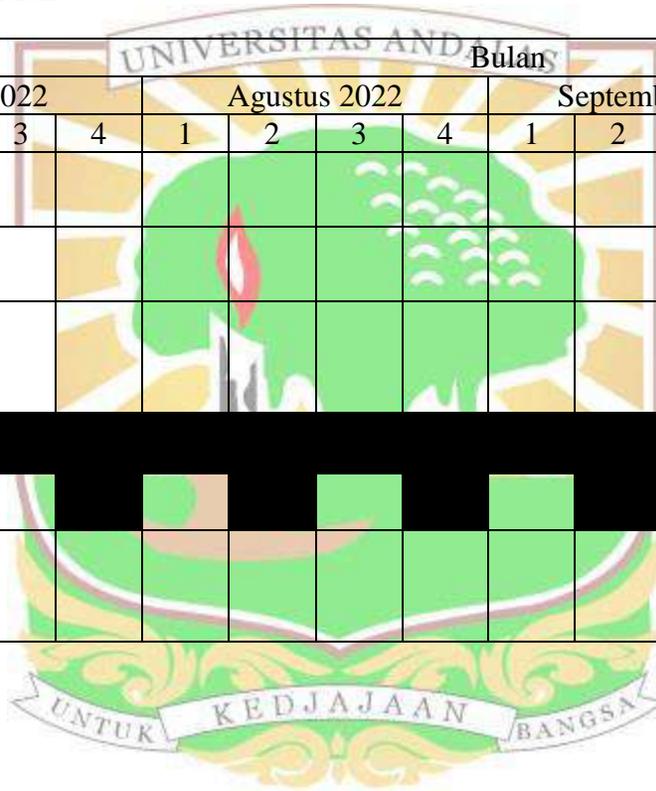
- Trifaldi. (2021). *Pengaruh Ekstrak Jagung Muda (Zea mays) terhadap Sambung Samping Tanaman Kakao (Theobroma cacao L.)*. UNAND (Universitas Andalas). 52 hal.
- Ulya, G. K. (2020). *Pengaruh Media Penyimpanan Entres Kakao (Theobroma cacao L.) Klon BL-50 terhadap Keberhasilan Sambung Samping*. UNAND (Universitas Andalas).
- Utami, N. P. (2022). *Pengaruh Beberapa ZPT Alami dengan Berbagai Konsentrasi terhadap Sambung Pucuk Tanaman Kakao (Theobroma cacao L.)*. UNAND (Universitas Andalas)
- Wahyudi, T., Panggabean, T.R., & Pujiyanto. (2008). *Panduan Lengkap Kakao*. Penebar Swadaya.
- Wattimena, G. A. (1987). *Diktat Zat Pengatur Tumbuh Tanaman Laboratorium*. IPB (Institut Pertanian Bogor).
- Wibowo, A. (2021). *Aplikasi Berbagai Jenis ZPT dan Pemangkasan Daun Entres terhadap Pertumbuhan Sambung Pucuk Durian Bawor (Durio zibethinus)*. UIR (Universitas Islam Riau).



LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal kegiatan penelitian

No	Pelaksanaan Kegiatan	Bulan															
		Juli 2022				Agustus 2022				September 2022				Oktober 2022			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Survei dan persiapan																
2	Persiapan pembuatan ZPT																
3	Pemberian perlakuan dan penyambungan																
4	Pemeliharaan																
5	Pengamatan																
6	Pengolahan data dan penulisan skripsi																



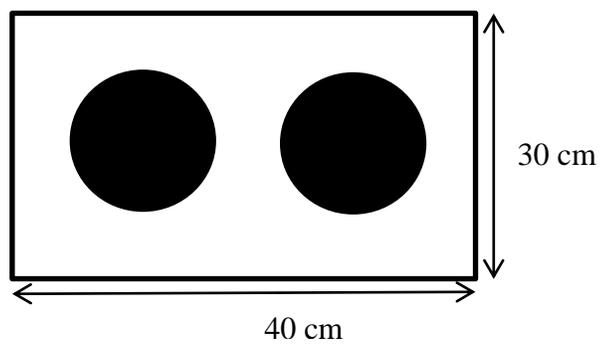
Lampiran 2. Denah percobaan berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial

T1P2 I	T2P1 III	T3P4 II	T0P2 II	T4P1 I
T0P1 I	T3P2 II	T2P2 I	T4P2 III	T1P1 III
T3P1 I	T1P3 II	T0P3 III	T4P3 II	T2P4 I
T4P4 II	T2P3 II	T3P3 II	T1P4 III	T0P2 I
T0P4 III	T4P1 II	T1P2 II	T3P4 I	T2P2 II
T1P1 I	T4P3 III	T0P1 II	T3P2 I	T2P3 III
T0P4 I	T4P2 I	T2P4 III	T1P3 I	T3P1 II
T2P2 III	T1P4 I	T4P4 I	T0P4 II	T3P3 III
T4P3 I	T0P2 III	T2P3 I	T3P2 III	T1P1 II
T1P4 II	T4P4 III	T2P1 I	T3P4 III	T0P3 I
T3P3 I	T1P3 III	T2P4 II	T0P1 III	T4P1 III
T0P3 II	T3P1 III	T2P1 II	T4P2 II	T1P2 III



Keterangan :

- T0 = Pemberian konsentrasi 0 ml/1 air
- T1 = Pemberian konsentrasi 150 ml/ 1 air
- T2 = Pemberian konsentrasi 300 ml/ 1 air
- T3 = Pemberian konsentrasi 450 ml/ 1 air
- T4 = Pemberian konsentrasi 600 ml/ 1 air
- P1 = Lama perendaman 1,5 jam
- P2 = Lama perendaman 3 jam
- P3 = Lama perendaman 4,5 jam
- P4 = Lama perendaman 6 jam
- I, II, III = Ulangan



Keterangan:

- | | | |
|------------------|---|---|
| Plot percobaan | : |  |
| Polybag | : |  |
| Jarak antar plot | : | 20 cm |
| Panjang plot | : | 40 cm |
| Lebar plot | : | 30 cm |

Lampiran 3. Deskripsi tanaman kakao klon BL 50 yang digunakan sebagai batang atas (entres)

Asal Usul	Hasil biji individu dalam populasi asal biji yang kemudian dikembangkan secara klonal
-----------	---

Cabang

Bentuk percabangan	Agak tegak-horizontal
Laju percabangan	Cepat
Permukaan kulit cabang	Halus
Warna kulit cabang	Cokelat

Daun

Bentuk daun	Jorong
Warna flush	Merah
Warna daun muda	Hijau
Warna daun tua	Hijau tua mengkilat
Tekstur permukaan daun	Kasar agak bergelombang
Panjang daun	37,9± 1,8 cm
Lebar daun	12,4± 1,4 cm
Ujung daun	Runcing
Pangkal daun	Membulat
Tepi daun	Rata, melengkung ke bawah
Pertulangan daun	Menyirip
Panjang tangkai daun	2,8± 0,4 cm

Bunga

Waktu berbunga	Sepanjang bulan
Bentuk bunga	Bintang
Warna kelopak	Krem kemerahan
Warna mahkota	Putih bergaris merah
Warna benang sari	Violet

Warna kepala putik	Krem
Warna tangkai bunga	Merah

Buah

Bentuk buah	Lonjong besar
Warna buah	Merah maron
Tekstur permukaan kulit buah	Licin mengkilat, agak beratur
Warna daging buah	Krem
Ujung buah	Runcing
Pangkal buah	Membulat
Jumlah buah per pohon	50-90 buah/tahun

Biji

Bentuk biji	Lonjong
Warna biji	Ungu
Jumlah biji per buah	49,58± 1,35
Panjang biji	34,40 mm
Tebal biji	13,90 mm
Lebar biji	13,43 mm
Bobot biji kering per butir (g)	1,33± 0,11

Sifat-sifat lainnya

Kadar kulit ari	18,43%
Kadar lemak	44%
Ketahanan terhadap hama	Agak tahan Penggerek Buah Kakao (PBK)
Ketahanan terhadap penyakit	Agak tahan Vascular Streak Dieback (VSD)
Potensi produksi	4,18 kg/pohon/tahun atau 4,59 ton/ha/tahun pada populasi 1100 pohon/ha, nilai buah 5,21 ± 0,98
Kesesuaian wilayah pengembangan	Kondisi agroklimat spesifik Lima Puluh

	Kota, tipe iklim B (Schmidt Ferguson) tipe tanah lempung berpasir dengan ketinggian tempat 4900 m dpl.
Rekomendasi teknik budidaya	Dapat ditanam secara monoclonal dan poliklonal
Sistem perbanyak pemulia	Sambung pucuk dan sambung samping
Pemulia	Laba Udarno, Edi Syafianto, Bayu Setyawan, Indah Anita Sari, Rudi Setiyono, Budi Martono, Dani dan Syafuddin

Sumber: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan (2016).

Lampiran 4. Deskripsi tanaman kakao klon MCC 02 yang digunakan sebagai batang bawah

Deskripsi Klon Kakao M45/MCC 02	
Nomor : 1082/Kpts/SR.120/10/2014	
Tanaman	Vigor tanaman sedang, tipe percabangan agak tegak.
Daun	Bentuk elips memanjang, bentuk pangkal runcing, bentuk ujung meruncing, tekstur permukaan daun kasar, gelombang daun tidak ada (rata), alur tulang daun jelas, warna flush merah muda, warna daun muda merah kecoklatan, warna daun tua hijau.
Bunga	Staminodae terbuka, antosianin pada sepala samar, antosianin pada petala samar, pewarna antosianin staminode kuat, perawatan antosianin pada tangkai kuat.
Buah	bentuk elips membulat, ukuran sedang, panjang buah 20,7 cm, diameter buah 16,4 cm, ketebalan kulit buah 1,4 cm, warna kulit buah merah tua mengkilap, leher botol ada, bentuk ujung buah runcing, tekstur permukaan agak halus, kedalaman alur buah dangkal, antosianin pada alur buah kuat, jumlah biji/buah 45.
Biji	Ukuran biji besar, bentuk elips memanjang dan pipih, berat/biji kering 1,66 gram, kadar kulit biji 12,0% dan kadar lemak 49,2%.
Sifat-sifat lainnya	Daya hasil tinggi (>3 ton/ha/tahun), toleran terhadap serangan hama dan penyakit utama yaitu hama PBK, penyakit VSD dan busuk buah.

Sumber: Utami (2022).

Lampiran 5. Hasil sidik ragam

a. Persentase keberhasilan sambungan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%
Ekstrak Tauge (T)	4	0,86	0,21	0,12 ^{tn}	2,61
Lama Perendaman (P)	3	2,72	0,91	0,49 ^{tn}	2,84
TXP	12	9,44	0,79	0,42 ^{tn}	2,00
Galat	40	74,3	1,86		
Total	59	87,4			KK: 14,56%

Keterangan : ^{tn} = tidak berbeda nyata

b. Jumlah tunas

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%
Ekstrak Tauge (T)	4	0,11	0,28	1,11 ^{tn}	2,61
Lama Perendaman (P)	3	0,25	0,08	3,29 *	2,84
TXP	12	0,47	0,04	1,59 ^{tn}	2,00
Galat	40	0,99	0,03		
Total	59	1,83			KK: 9,25%

Keterangan : ^{tn} = tidak berbeda nyata

* = berbeda nyata

c. Panjang tunas (cm)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%
Ekstrak Tauge (T)	4	175,64	43,91	4,77*	2,61
Lama Perendaman (P)	3	84,19	28,06	3,05*	2,84
TXP	12	293,93	24,49	2,66*	2,00
Galat	40	368,56	9,21		
Total	59	922,31			KK: 19,13%

Keterangan : * = berbeda nyata

d. Diameter tunas (mm)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%
Ekstrak Tauge (T)	4	3,70	0,93	3,84*	2,61
Lama Perendaman (P)	3	0,22	0,07	0,30 ^{tn}	2,84
TXP	12	5,10	0,42	1,76 ^{tn}	2,00
Galat	40	9,65	0,24		
Total	59	18,67			KK: 10,77%

Keterangan : * = berbeda nyata

^{tn} = tidak berbeda nyata

e. Jumlah daun (helai)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%
Ekstrak Tauge (T)	4	0,26	0,06	3,21*	2,61
Lama Perendaman (P)	3	0,08	0,03	1,26 ^{tn}	2,84
TXP	12	0,52	0,04	2,15*	2,00
Galat	40	0,81	0,02		
Total	59	1,66			KK: 14,52%

Keterangan : * = berbeda nyata

^{tn} = tidak berbeda nyata

f. Panjang daun (cm)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%
Ekstrak Tauge (T)	4	36,18	9,05	0,96 ^{tn}	2,61
Lama Perendaman (P)	3	6,68	2,23	0,24 ^{tn}	2,84
TXP	12	100,13	8,34	0,88 ^{tn}	2,00
Galat	40	377,45	9,44		
Total	59	520,45			KK: 18,14%

Keterangan : ^{tn} = tidak berbeda nyata

g. Lebar daun (cm)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%
Ekstrak Tauge (T)	4	0,05	0,01	1,83 ^{tn}	2,61
Lama Perendaman (P)	3	0,01	0,00	0,60 ^{tn}	2,84
TXP	12	0,13	0,01	1,48 ^{tn}	2,00
Galat	40	0,29	0,01		
Total	59	0,49			KK: 4,66%

Keterangan : ^{tn} = tidak berbeda nyata

Lampiran 6. Data faktor lingkungan di lokasi penelitian

Bulan	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Curah hujan (mm/bln)
Juli	29	99	184
Agustus	29	99	206
September	28	100	254
Oktober	28	100	316

Lampiran 7. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian

Alat dan bahan	Jumlah	Satuan
Cangkul	2	Unit
Parang	1	Unit
Paranet 75%	5	Meter (m)
Gembor	1	Unit
Cawan	5	Unit
Pisau <i>cutter</i>	1	Unit
Pisau okulasi	2	Unit
Gelas ukur	2	Unit
Blender	1	Unit
Mistar	1	Unit
Jangka sorong	1	Unit
Gunting pangkas	1	Unit
Tali rafia	1	Roll
Plastik es bening	150	Unit
Penyaring	1	Unit
Kamera	1	Unit
Alat tulis	1	Unit
Kertas label	120	unit
Bibit kakao MCC 02	120	Tanaman
Entres BL 50	120	Batang
Kecambah kacang hijau (tauge)	2	kg
air	3,5	Liter

Lampiran 8. Dokumentasi kegiatan penelitian



Gambar 1. Persiapan lahan penelitian



Gambar 2. Persiapan (a) batang bawah dan (b) batang atas (entres)



Gambar 3. Persiapan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) dari ekstrak taube



Gambar 4. Perendaman entres kakao dalam ZPT ekstrak taugé



Gambar 5. Proses sambung pucuk kakao



Gambar 6. Pengamatan dan kondisi sambung pucuk kakao umur 12 minggu setelah sambung