

***GRAFTING MENGGUNAKAN ROOTSTOCK SPESIES KERABAT
Manihot glaziovii: PENGARUH KLON dan TINGKAT KETUAAN
BATANG ATAS TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN UBI KAYU
HASIL GRAFTING***

(Tesis)

Oleh

FAJAR DANU ASLAMI



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER AGRONOMI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRACT

GRAFTING USING ROOTSTOCK SPECIES OF THE COMMAND, *Manihot glaziovii*: THE EFFECT OF CLONES AND MATURITY OF SCION ON THE GROWTH OF GRAFTED CASSAVA PLANTS

by

FAJAR DANU ASLAMI

The availability of fresh cuttings is one of the obstacles in cassava cultivation. Cassava cuttings are very easy to lose their growth power when stored. This is because harvesting of cassava plants is often done in the dry season. This experiment aims to provide alternative cuttings that can be planted throughout the season in a fresh state through grafting. The grafting was carried out on two types of cassava, namely, rubber cassava (*Manihot glaziovii* Mueller) as rootstock and ordinary cassava (*Manihot esculenta* Cranz) as scion consisting of clones SL36, UJ3, UJ5, Unila UK1, SL30 and BL8-1. Variables observed were shoot length, number of scion shoots, number of leaves, stem length that can be cut, number of branches, diameter, weight of stover and number of cuttings. The results showed that the UJ5 clone produced better growth on the variable length of tuna and the number of tuna at the age of 10 weeks after grafting. Meanwhile, clone SL36 produced better growth in the variable length of stem that could be cut and diameter at 8 months after grafting. Meanwhile, moderate aging resulted in better growth on the variable number of leaves, stem length that could be cut and diameter. The SL30 clone produced better growth on the variable stem length that could be cut, the number of branches and the number of cuttings at 11 months after grafting. Meanwhile, clone BL8-1 produced better growth on the diameter and weight of the stover at 11 months after grafting.

Kata kunci : *Cassava, Grafting, Manihot glaziovii, Cassava clone.*

ABSTRAK

GRAFTING MENGGUNAKAN ROOTSTOCK SPESIES KERABAT Manihot glaziovii: PENGARUH KLON dan TINGKAT KETUAAN BATANG ATAS TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN UBI KAYU HASIL GRAFTING

Oleh

FAJAR DANU ASLAMI

Ketersediaan setek segar masih menjadi salah satu kendala dalam budidaya ubikayu. Setek ubikayu sangat mudah kehilangan daya tumbuhnya apabila dilakukan penyimpanan. Hal ini dikarenakan pemanenan tanaman ubikayu sering dilakukan pada musim kemarau. Percobaan yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh klon dan tingkat ketuaan batang atas terhadap pertumbuhan ubikayu hasil penyambungan. Penyambungan dilakukan pada dua jenis ubikayu yaitu, ubikayu karet (*Manihot glaziovii* Mueller) sebagai batang bawah dan ubikayu biasa (*Manihot esculenta* Cranz) sebagai batang atas yang terdiri dari klon SL36, UJ3, UJ5, Unila UK1, SL30 dan BL8-1. Pengamatan dilakukan terhadap panjang tunas, jumlah tunas batang atas, jumlah daun, panjang batang yang dapat di setek, jumlah cabang, diameter, bobot brangkasan dan jumlah setek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa klon UJ5 menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik pada variabel panjang tunas dan jumlah tunas pada umur 10 minggu setelah penyambungan. Sedangkan klon SL36 menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik pada variabel panjang batang yang dapat disetek dan diameter pada umur 8 bulan setelah penyambungan. Sedangkan ketuaan sedang menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik pada variabel jumlah daun, panjang batang yang dapat disetek dan diameter. Klon SL30 menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik pada variabel panjang batang yang dapat disetek, jumlah cabang dan jumlah setek pada umur 11 bulan setelah penyambungan. Sedangkan klon BL8-1 menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik pada variabel diameter dan bobot brangkasan pada umur 11 bulan setelah penyambungan.

Kata kunci : *Cassava, Grafting, Manihot glaziovii, Cassava clone.*

**GRAFTING MENGGUNAKAN *ROOTSTOCK* SPESIES KERABAT
Manihot glaziovii: PENGARUH KLON dan TINGKAT KETUAAN
BATANG ATAS TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN UBI KAYU
HASIL *GRAFTING***

Oleh

FAJAR DANU ASLAMI

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
MAGISTER PERTANIAN

Pada

Program Studi Pascasarjana Magister Agronomi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER AGRONOMI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

Judul Tesis : **GRAFTING MENGGUNAKAN ROOTSTOCK
SPESIES KERABAT *Manihot glaziovii*:
PENGARUH KLON dan TINGKAT
KETUAAN BATANG ATAS TERHADAP
PERTUMBUHAN TANAMAN UBIKAYU
HASIL GRAFTING**

Nama Mahasiswa : FAJAR DANU ASLAMI

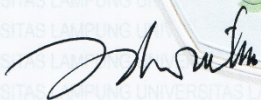
Nomor Pokok Mahasiswa : 1724011013

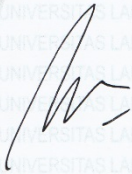
Jurusan : Magister Agronomi

Fakultas : Pertanian

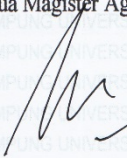


1. Komisi Pembimbing


Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.
NIP 19611021 198503 1 002


Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.
NIP 19610803 198603 2 002

2. Ketua Magister Agronomi


Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.
NIP 19610803 198603 2 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.

Sekretaris : Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.

**Penguji I
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Erwin Yuliadi, M.Sc.**

**Penguji II
Bukan Pembimbing : Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si.**

2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 19611020 198603 1 002

3. Direktur Program Pascasarjana

Prof. Dr. Ir. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T.
NIP 19710415 199803 1 005

Tanggal Lulus Ujian Tesis : 8 Juli 2021

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis dengan judul "***Grafting menggunakan rootstock spesies kerabat *Manihot glaziovii*: Pengaruh klon dan tingkat ketuaan batang atas terhadap pertumbuhan tanaman ubi kayu hasil grafting***" adalah karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain yang tidak sesuai dengan tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut dengan plagiatisme.
2. Pembimbing penulisan tesis ini berhak mempublikasikan seluruh isi tesis ini pada jurnal ilmiah dengan mencantumkan nama saya sebagai salah satu penulisnya.
3. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya. Saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, September 2021

Pembuat Pernyataan,



FAJAR DANU ASLAMI

NPM 1724011013

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 21 Maret 1995 di Rajabasa Lama Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Daryono dan Ibu Jumini.

Pendidikan yang telah ditempuh penulis adalah Sekolah Dasar Negeri 5 Rajabasa Lama, Lampung Timur, diselesaikan pada tahun 2007 dan penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama PGRI 2, Labuhan Ratu, Lampung Timur, diselesaikan pada tahun 2010, kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Atas Muhammadiyah 1, Way Jepara, Lampung Timur, diselesaikan pada tahun 2013. Pada tahun 2013 penulis diterima menjadi mahasiswa di Perguruan Tinggi Politeknik Negeri Lampung, Jurusan Budidaya Tanaman Pangan Program Studi Teknologi Perbenihan melalui jalur Ujian Mandiri Perguruan Negeri (UMPN). Pada tahun 2016 penulis telah melaksanakan pengabdian kepada masyarakat yaitu Praktik Kerja Nyata (PKN) selama 14 hari di Desa Giri Karto, Sekampung, Lampung Timur. Kemudian pada tahun 2017 penulis juga telah melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) selama 60 hari di Perseroan Terbatas (PT) Nusantara Tropical Farm, Desa Labuhan Ratu 1 Lampung Timur. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang strata dua di Universitas Lampung pada program studi Magister Agronomi.

*Puji dan syukur saya ucapkan sebesar-besarnya kepada Allah SWT
atas segala pertolongan dan kemudahan serta kekuatan sehingga
tesis ini dapat terselesaikan.*

Kupersembahkan karya kecilku ini

Kepada:

*Orang Tuatercinta yang selalu memberikan kasih sayang, doa,
motivasi, dan dukungan yang tiada terhingga. Serta kakakku yang
selalu mendukung, memberikan motivasi dan mengarahkan apa yang
kulakukan.*

*Orang terdekat yang selalu memberi dukungan, sahabat, teman
seperjuangan yang selalu menghibur dan memberi semangat.*

Serta Almamater yang kubanggakan

Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, nikmat dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **“GRAFTING MENGGUNAKAN *ROOTSTOCK* SPESIES KERABAT *Manihot glaziovii*: PENGARUH KLON dan TINGKAT KETUAAN BATANG ATAS TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN UBI KAYU HASIL *GRAFTING*”**

Dalam kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, Penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Karomani, M.Si. selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T. selaku Direktur Program Pascasarjana Univeristas Lampung.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc., sebagai Pembimbing Pertama atas bimbingan, motivasi serta kesediaannya dalam meluangkan waktu sehingga Penulis termotivasi untuk menyelesaikan tesis.
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc., sebagai Ketua Program Studi Magister Agronomi sekaligus Pembimbing Kedua yang selalu memberikan bimbingan, motivasi, saran dan kritik yang membangun selama Penulis menyelesaikan tesis.
6. Bapak Dr. Ir. Erwin Yuliadi, M.Sc., sebagai Penguji Pertama yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, nasihat serta saran yang berguna dalam menyempurnakan tesis.
7. Bapak Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si., sebagai Penguji Kedua yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, nasihat serta saran yang berguna dalam menyempurnakan tesis.

8. Bapak Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc., selaku Pembimbing Akademik atas semua arahan dan motivasi yang diberikan selama Penulis menempuh pendidikan pascasarjana di Magister Agronomi, Universitas Lampung.
9. Teman-teman pascasarjana Magister Agronomi, khususnya angkatan 2017.
10. Terima kasih juga saya ucapkan kepada teman-teman mahasiswa S1 yang telah turut serta membantu saya selama menyelesaikan penelitian.
11. Bapak dan Ibu staf administrasi Fakultas Pertanian Universitas Lampung serta semua pihak yang telah membantu Penulis selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan tesis.

Bandar Lampung, September 2021

Penulis,

Fajar Danu Aslami

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang dan masalah	1
1.2 Tujuan penelitian	5
1.3 Kerangka pemikiran	5
1.4 Hipotesis	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Botani ubikayu	9
2.2 Grafting dan perbaikan sifat tanaman	10
2.3 Penyambungan (<i>Grafting</i>)	11
III. METODE PENELITIAN	14
3.1 Percobaan I: pengaruh beberapa klon dan tingkat ketuaan batang atas terhadap pertumbuhan tunas	14
3.1.1 Pelaksanaan penelitian	15
3.1.2 Variabel yang diamati	17
3.2 Percobaan II: pengaruh klon ubikayu sebagai batang atas terhadap produksi bahan setek dan biomassa pada umur 11 bulan setelah penyambungan	18
3.2.1 Pelaksanaan penelitian	18
3.2.2 Variabel yang diamati	19
3.3 Analisis data	19

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Percobaan I. Pengaruh beberapa klon dan tingkat ketuaan batang atas terhadap pertumbuhan tunas	20
4.1.1 Panjang tunas.....	21
4.1.2 Jumlah tunas	22
4.1.3 Jumlah daun	23
4.1.4 Panjang batang yang dapat disetek.....	24
4.1.5 Diameter	25
4.2 Percobaan II. Pengaruh klon ubikayu sebagai batang atas terhadap produksi bahan setek dan biomassa pada umur 11 bulan setelah penyambungan	26
4.2.6 Panjang batang yang dapat di setek, diameter, jumlah cabang, bobot brangkasan dan jumlah setek	26
4.3 Pembahasan	27
V. KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	36

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil analisis ragam beberapa variabel pada umur pengamatan 4 dan 10 minggu setelah penyambungan	20
2. Hasil analisis ragam beberapa variabel pada umur pengamatan 6, 7 dan 8 bulan setelah penyambungan.....	20
3. Rata-rata hasil pengaruh klon dan tingkat ketuaan pada panjang tunas	21
4. Rata-rata hasil pengaruh klon dan tingkat ketuaan pada jumlah tunas	22
5. Rata-rata hasil pengaruh klon dan tingkat ketuaan pada jumlah daun	23
6. Rata-rata hasil pengaruh klon dan tingkat ketuaan pada panjang batang yang dapat di setek	24
7. Rata-rata hasil pengaruh klon dan tingkat ketuaan pada diameter	25
8. Hasil analisis ragam ubikayu hasil penyambungan pada umur 11 bulan.....	26
9. Rata-rata hasil pengaruh klon pada panjang batang yang dapat di setek, diameter, jumlah cabang, bobot brangkasan dan	

jumlah setek	27
10. Data asli dan hasil transformasi pada panjang tunas, jumlah tunas dan jumlah daun umur pengamatan 4 dan 10 minggu setelah penyambungan	37
11. Data asli dan hasil transformasi pada panjang batang yang dapat di setek, jumlah cabang dan diameter umur pengamatan 6, 7 dan 8 bulan setelah penyambungan	40
12. Data asli dan hasil transformasi pada diameter, jumlah cabang bobot brangkasan dan jumlah setek umur pengamatan 11 bulan setelah penyambungan	43
13. Nilai rata-rata dan sidik ragam panjang tunas 4 minggu setelah penyambungan	44
14. Nilai rata-rata dan sidik ragam panjang tunas 10 minggu setelah penyambungan	45
15. Nilai rata-rata, sidik ragam dan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) 5% hasil transformasi panjang tunas 10 minggu setelah penyambungan	46
16. Nilai rata-rata dan sidik ragam jumlah tunas 4 minggu setelah penyambungan	47
17. Nilai rata-rata dan sidik ragam jumlah tunas 10 minggu setelah penyambungan	48
18. Nilai rata-rata dan sidik ragam jumlah daun 4 minggu setelah penyambungan	49
19. Nilai rata-rata dan sidik ragam jumlah daun 10 minggu setelah	

penyambungan	50
20. Nilai rata-rata dan sidik ragam panjang batang yang dapat di setek 6 bulan setelah penyambungan	51
21. Nilai rata-rata dan sidik ragam panjang batang yang dapat di setek 7 bulan setelah penyambungan	52
22. Nilai rata-rata dan sidik ragam panjang batang yang dapat di setek 8 bulan setelah penyambungan	53
23. Nilai rata-rata dan sidik ragam diameter 6 bulan setelah penyambungan	54
24. Nilai rata-rata dan sidik ragam diameter 7 bulan setelah penyambungan	55
25. Nilai rata-rata dan sidik ragam diameter 8 bulan setelah penyambungan	56
26. Nilai rata-rata dan sidik ragam pada panjang batang yang dapat di setek 11 bulan setelah penyambungan	57
27. Nilai rata-rata dan sidik ragam diameter 11 bulan setelah penyambungan	57
28. Nilai rata-rata dan sidik ragam jumlah cabang 11 bulan setelah penyambungan	58
29. Nilai rata-rata dan sidik ragam bobot brangkasan 8 bulan setelah penyambungan	58
30. Nilai rata-rata dan sidik ragam jumlah setek 11 bulan setelah penyambungan	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ilustrasi terjadinya bidang penyambungan antara batang bawah dan batang atas	12
2. Pembentukan penyatuan penyambungan	13
3. Batang atas dengan tingkat ketuaan muda, batang atas sedang, batang atas tua	15
4. Batang bawah ubi kayu karet yang sudah disayat, batang atas ubi kayu yang sudah disayat, pengikatan tali rafia, pengikatan menggunakan plastik kecil, penyungkupan hasil penyambungan.....	16

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang dan masalah

Ubikayu (*Manihot esculenta Crantz*) merupakan salah satu komoditas utama provinsi Lampung dan Indonesia. Ubikayu sering dibudidayakan oleh petani untuk diambil umbinya sebagai bahan baku industri dan bagian daun untuk kebutuhan konsumsi. Berdasarkan data KEMENTAN, Pada tahun 2018 luas panen ubikayu mencapai 256.632 hektar dan menghasilkan produksi ubikayu sebanyak 6.683.758 ton, sehingga provinsi Lampung menjadi produsen ubikayu terbesar di Indonesia.

Ubikayu merupakan salah satu tanaman yang memiliki banyak jenis atau klon. Pada penelitian ini terdapat lima klon ubikayu yang digunakan sebagai batang atas yaitu klon SL 36, UJ3, UJ5, Unila UK1, BL8-1 dan SL30. Setiap klon yang digunakan memiliki karakteristik dan pertumbuhan yang berbeda beda. Utomo dkk. (2019) menyatakan klon SL 36 memiliki karakteristik warna pucuk daun hijau tua dan warna batang ungu, klon UJ3 memiliki karakteristik diantaranya tinggi tanaman 2,5 – 3 m, warna kulit batang hijau merah kekuningan, memiliki bentuk daun menjari dan umur panen 8 – 10 bulan. Sedangkan klon UJ5 memiliki karakteristik tinggi tanaman >2,5 m, warna kulit batang hijau perak, memiliki bentuk daun menjari dan umur panen 9 – 10 bulan (BALITKABI, 2006).

Ubikayu merupakan tanaman yang mampu tumbuh pada berbagai macam kondisi dan tetap mampu berproduksi sehingga tanaman ini banyak dibudidayakan oleh petani karena tidak menuntut lingkungan yang harus ideal. Effendi (2002), menyatakan bahwa ubikayu mampu beradaptasi pada kondisi tanah marjinal dan iklim dan tetap berdaya hasil tinggi walaupun dikelola secara sederhana dengan

sarana produksi yang minimal. Saat ini ubikayu menjadi sumber pakan ternak (El-Sharkawy, 2012); berbagai keperluan industri, seperti pembuatan biofuel (Souza dkk., 2018); dan bioetanol (Sriroth dkk., 2010; Bahri dan Santoso, 2013) serta diversifikasi pangan berbasis pangan lokal (Bahri dan Santoso, 2013). Sedangkan klon UJ3, UJ5, MLG4, MLG6 dan Adira4 dapat digunakan sebagai industri tepung tapioka (Sundari, 2010).

Berdasarkan peranan ubikayu yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan baik untuk industri maupun pangan, maka produksi ubikayu harus ditingkatkan menggunakan bibit bermutu atau berkualitas tinggi dari varietas unggul. Atman (2010) menyatakan bahwa ada 4 faktor penghambat penyediaan bibit varietas unggul, yaitu (1) varietas unggul ubikayu sulit berkembang; (2) jumlah penggandaan bibit rendah sehingga insentif untuk penangkar juga rendah; (3) daya tumbuh bibit cepat menurun apabila disimpan dalam jangka waktu lama; (4) banyak petani yang belum memerlukan bibit berlabel dari penangkar benih. Selama ini metode yang digunakan dalam produksi ubikayu adalah dengan stek batang, padahal stek batang memiliki kelemahan antara lain a) *bulky/voluminous*; b) sulit disimpan karena mudah mengalami dehidrasi/kering sehingga kualitas/viabilitas benih menurun khususnya jika panen dilakukan pada musim kemarau (Effendi, 2002). Ardian (2012), menjelaskan bahwa masalah yang dialami pemulia tanaman ubikayu adalah setelah suatu varietas unggul dirilis oleh pemerintah, petani tidak serta merta dapat memperoleh bibit dengan mudah dan dalam jumlah banyak. Hal ini disebabkan terbatasnya jumlah bibit yang dapat didistribusikan, karena satu tanaman ubikayu hanya diperoleh 10 – 16 setek ukuran ± 25 cm setelah tanaman berumur 10 bulan atau lebih (Sundari, 2010). Ardian (2012), juga menjelaskan bahwa penanaman ubikayu secara monokultur dengan luasan satu hektar saja membutuhkan sekitar 10.000 – 14.000 setek. Padahal, ketersediaan benih atau bahan tanam bermutu merupakan salah satu faktor penentu agar diperoleh produktivitas tanaman ubikayu yang tinggi. Oleh karena itu, ketersediaan benih terus-menerus diperlukan agar dapat dilakukan penanaman sepanjang tahun. Salah satu alternatif penyediaan benih vegetatif adalah melalui

penanaman ubikayu menggunakan teknik budidaya yang khusus untuk produksi benih vegetatif.

Alternatif yang diajukan dalam penelitian ini adalah penyambungan atau *grafting* dengan batang atas berbagai klon ubikayu dengan berbagai tingkat ketuaan dan batang bawah spesies kerabat *Manihot esculenta* Mueller atau singkong karet. Batang atas dipilih berdasarkan sifat-sifat terkait hasil sedangkan batang bawah memiliki kemampuan bertahan hidup pada kondisi lingkungan biotik maupun abiotik (Rasool dkk., 2020). Budidaya ubikayu sambung menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan penyediaan bibit setek segar yang siap tanam. Dalam penelitian ini, singkong karet digunakan sebagai batang bawah karena diduga memiliki daya adaptasi yang luas, memiliki jaringan perakaran yang luas dan kuat, toleran terhadap kekeringan, berdaun besar, dan tahan pemangkasan (daya regenerasi tunas setelah di pangkas tinggi). Berdasarkan keunggulan-keunggulan singkong karet tersebut, diharapkan pertumbuhan ubikayu budidaya sebagai batang atas akan sangat cepat, vigorous, dan tahan pemangkasan.

Penyambungan (*grafting*) adalah teknik menyatukan pucuk sebagai calon batang atas dengan calon batang bawah, sehingga diperoleh batang baru yang memiliki sifat-sifat unggul (Thalib, 2019). Penyambungan dapat berhasil dilakukan apabila komponen-komponen yang diperlukan dapat dipenuhi diantaranya kompatibilitas antar setek yang di sambung, umur fisiologis batang setek dan rasio C/N yang terdapat pada batang. Kompatibilitas antar batang yang akan disetek diduga sangat mempengaruhi keberhasilan penyambungan yang dilakukan. Batang setek yang semakin kompatibel, maka peluang terjadinya sambungan akan semakin besar. Goldschmidt (2014), menyatakan bahwa *grafting* dalam golongan tanaman yang berbeda dari keluarga yang sama jarang kompatibel, tetapi dalam spesies yang berbeda dalam genus yang sama dapat bertahan hidup dengan membentuk penyatuan *grafting* yang efektif. Selain batang tanaman kompatibel, umur fisiologis setek juga mempengaruhi keberhasilan penyambungan yang dilakukan. Hal ini berkaitan dengan kadar C/N ratio yang terdapat pada batang tanaman. Batang tanaman muda memiliki kadar N (nitrogen) yang lebih tinggi sehingga mampu tumbuh lebih cepat. Selain itu, batang yang masih muda memiliki

kandungan hormon auksin yang banyak sehingga pertautan antara batang atas dengan batang bawah akan semakin cepat terjadi. Hal ini dikarenakan jaringan yang muda memiliki sel-sel yang aktif membelah. Selain itu, jaringan yang muda diketahui menjadi tempat sintesa hormon auksin yang berperan dalam pemanjangan sel. Pernyataan tersebut didukung oleh Prastyo (2016) bahwa pada jaringan muda, seperti meristem tajuk, daun dan buah yang sedang berkembang merupakan tempat sintesa IAA (*Indole Acetid Acid*). Sedangkan batang dengan tingkat ketuaan tua memiliki kadar C (karbon) yang lebih tinggi, sehingga jika dilakukan penyambungan maka respon pertumbuhan akan lambat atau bahkan terjadi kegagalan. Salah satu indikasi keberhasilan penyambungan adalah terbentuknya jaringan kalus pada batang bawah maupun batang atas. Adanya auksin endogenous (IAA) pada jaringan meristem yang terbentuk secara alami mempengaruhi pembentukan jaringan kalus (Mulyono, 2010).

Penelitian ini terdiri dari dua percobaan yang digunakan untuk menjawab masalah yang dirumuskan dalam pertanyaan sebagai berikut:

Percobaan I: Pengaruh beberapa klon dan tingkat ketuaan batang atas terhadap pertumbuhan tunas

1. Apakah berbagai klon ubikayu yang digunakan sebagai batang atas yang disambungkan dengan batang bawah singkong karet memiliki respon pertumbuhan yang berbeda?
2. Apakah tingkat ketuaan batang atas ubikayu memiliki kecepatan pertumbuhan tunas yang berbeda?
3. Apakah terdapat interaksi antara klon dengan tingkat ketuaan batang atas ubikayu yang disambungkan dengan batang bawah singkong karet dalam mempengaruhi pertumbuhan tunas.

Percobaan II: Pengaruh klon ubikayu sebagai batang atas terhadap produksi bahan setek dan biomassa pada umur 11 bulan setelah penyambungan.

1. Apakah berbagai klon ubikayu yang digunakan sebagai batang atas yang disambungkan dengan batang bawah singkong karet menghasilkan bahan setek dan biomassa yang berbeda-beda?
2. Klon manakah yang menghasilkan bahan setek dan biomassa paling baik.

1.2 Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

Percobaan I: Pengaruh beberapa klon dan tingkat ketuaan batang atas terhadap pertumbuhan tunas

1. Mengetahui pengaruh berbagai klon ubikayu sebagai batang atas yang disambungkan dengan batang bawah singkong karet terhadap pertumbuhan tunas.
2. Mengetahui pengaruh tingkat ketuaan batang atas ubikayu yang disambungkan dengan batang bawah singkong karet terhadap pertumbuhan tunas.

Percobaan II: Pengaruh klon ubikayu sebagai batang atas terhadap produksi bahan setek dan biomassa pada umur 11 bulan setelah penyambungan.

1. Mengetahui pengaruh klon sebagai batang atas yang disambungkan dengan batang bawah singkong karet dalam menghasilkan bahan setek dan biomassa.
2. Mengetahui klon ubikayu yang memiliki kemampuan menghasilkan bahan setek dan biomassa paling baik.

1.3 Kerangka pemikiran

Ubikayu merupakan salah satu komoditas utama provinsi Lampung. Pada tahun 2018, provinsi Lampung mampu memproduksi ubikayu sebanyak 6.683.758 ton (KEMENTAN). Berdasarkan produksi yang sebanyak itu maka diperlukan bibit setek ubikayu dalam jumlah besar. Selama ini, bibit yang digunakan untuk pertanaman ubikayu merupakan ubikayu hasil pertanaman sebelumnya. Pada kenyataannya, bibit dari pertanaman sebelumnya mengalami penurunan kualitas akibat adanya masa penyimpanan yang tidak benar terutama jika panen dilakukan pada musim kemarau (Effendi, 2002). Oleh karena itu diperlukan metode penyediaan bibit setek segar ubikayu yang terus-menerus melalui metode penyambungan (*grafting*).

Grafting merupakan metode perbanyakan vegetatif yang menggabungkan dua bagian tanaman bersama yaitu batang atas dan batang bawah dengan diameter

sama dan setek tidak terlalu muda maupun tua (Radjit dkk., 2010) yang menjadi individu baru setelah penyembuhan luka (Wang dkk., 2017). Ahit dkk. (1981) menyatakan bahwa *grafting* pada ubikayu merupakan cara untuk menggabungkan batang atas yang tajuknya memiliki kemampuan fotosintesis yang tinggi dengan batang bawah yang memiliki akar sebagai penyimpanan hasil fotosintesis yang tinggi. Penyambungan ubikayu pada umumnya digunakan untuk menghasilkan produksi umbi yang tinggi dengan menggunakan singkong karet sebagai batang atas. Namun pada penelitian ini, penyambungan yang dilakukan menggunakan singkong karet sebagai batang bawah dan ubikayu budidaya sebagai batang atas untuk menghasilkan bibit setek segar. Singkong karet dipilih karena diduga memiliki daya adaptasi yang luas, memiliki jaringan perakaran yang luas dan kuat, toleran terhadap kekeringan, berdaun besar dan tahan pemangkasan (daya regenerasi tunas setelah dipangkas tinggi).

Penyambungan dapat berhasil apabila terdapat kompatibilitas antara batang atas dengan batang bawah yang sesuai untuk membentuk penyatuan *grafting*. Semakin cocok batang bawah dengan batang atas maka, peluang keberhasilan penyambungan akan semakin besar. Setiyono dan Munir (2017), menyatakan bahwa agar proses pertautan antara batang atas dengan batang bawah dapat berlanjut, maka kegiatan sel/jaringan meristem antara daerah potongan harus terjadi kontak untuk saling menjalin secara sempurna. Semakin cepat terjadi pertautan, maka tanaman akan semakin cepat menyalurkan makanan yang digunakan untuk keperluan pembentukan jaringan baru dan pembentukan tunas baru. Kompatibilitas batang bawah dan batang atas pada teknik penyambungan/okulasi mampu menghasilkan tanaman yang vigornya lebih baik dan dapat meningkatkan hasil tanaman (De Brujin dan Guritno, 1990; Ernawati, 2010). *Grafting* dalam golongan tanaman yang berbeda dari keluarga yang sama jarang kompatibel, tetapi dalam spesies yang berbeda dalam genus yang sama dapat bertahan hidup dengan membentuk penyatuan *grafting* yang efektif (Goldschmidt, 2014). Kompatibilitas batang atas menunjukkan tingkat kelangsungan hidup 100% dari genotipe yang digunakan sebagai batang atas dan

genotipe ubikayu karet (*M. Esculenta* Mueller) sebagai batang bawah (Nassar dkk., 2011).

Tingkat ketuaan setek ubikayu sebagai batang atas juga diduga mampu mempengaruhi keberhasilan penyambungan yang dilakukan. Savitri (2018), menjelaskan bahwa tanaman ubikayu secara umum dibudidayakan dengan setek batang terutama teradapat pada bagian tengah batang. Restiani dkk. (2014) juga menjelaskan bahwa ubi kayu diperbanyak dengan setek yang diambil dari bagian tengah batang agar matanya tidak terlalu tua maupun terlalu muda. Selain itu, asal setek, diameter bibit, ukuran setek dan lama penyimpanan bibit harus diperhitungkan karena mempengaruhi daya tumbuh dan produksi ubikayu. Pada satu tunas ubikayu diduga memiliki jumlah C/N ratio yang berbeda-beda. Pada bagian pangkal tunas diduga memiliki jumlah karbon yang lebih banyak dibandingkan nitrogen sedangkan bagian pucuk tunas diduga memiliki jumlah carbon yang masih sedikit dibandingkan nitrogen yang berguna untuk memacu pertumbuhan tunas.

Tunas ubikayu yang telah tumbuh pada tanaman hasil penyambungan dapat digunakan untuk menjadi sumber bibit setek segar untuk pertanaman selanjutnya. Restiani dkk. (2014) menyimpulkan bahwa bibit ubikayu yang dianjurkan adalah setek yang berasal dari bagian tengah batang yang sudah berkayu, berumur 10 – 12 bulan, panjang 15 – 20 cm, diameter 2 – 3 cm dan tanpa penyimpanan (stek batang langsung ditanam). Secara umum, ubikayu budidaya yang digunakan petani untuk pertanaman selanjutnya hanya mampu menghasilkan jumlah setek yang sedikit dan sudah dalam kondisi terhidrasi (mengalami kekeringan). Waluya (2011), menjelaskan bahwa ubikayu dengan panjang 1 – 2 meter yang digunakan sebagai bibit hanya mampu menghasilkan 5 – 10 bibit dengan panjang setek 20 cm. Sedangkan ubikayu yang disambungkan dengan singkong karet sebagai batang bawah diduga mampu menghasilkan setek segar ubikayu untuk ditanam dalam jumlah banyak pada satu tanaman dan dalam kondisi segar.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut.

Percobaan I: Pengaruh beberapa klon dan tingkat ketuaan batang atas terhadap pertumbuhan tunas

1. Klon ubikayu yang digunakan sebagai batang atas dengan batang bawah singkong karet menghasilkan pertumbuhan yang berbeda-beda.
2. Tingkat ketuaan batang atas ubikayu muda dan sedang yang disambungkan dengan batang bawah singkong karet menghasilkan pertumbuhan tunas yang lebih baik daripada batang atas tua.

Percobaan II: Pengaruh klon ubikayu sebagai batang atas terhadap produksi bahan setek dan biomassa pada umur 11 bulan setelah penyambungan.

1. Klon ubikayu yang berbeda yang digunakan sebagai batang atas dengan batang bawah singkong karet memiliki kemampuan menghasilkan bahan setek dan biomassa yang berbeda-beda.
2. Terdapat klon ubikayu sebagai batang atas dan batang bawah singkong karet yang memiliki kemampuan menghasilkan bahan setek dan biomassa yang paling baik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani ubikayu

Ubikayu merupakan salah satu komoditas utama pertanian di Indonesia yang memiliki peran strategis. Ubikayu memiliki keunggulan yaitu mudah tumbuh dan dibudidayakan sekalipun pada kondisi kering dan miskin unsur hara serta tahan hama penyakit maupun gulma (Williams dkk., 1993). Menurut Sastrahidayat dan S (1991), mengungkapkan bahwa ubikayu ditanam dengan setek batang yang akan dapat menumbuhkan tunas dan akar. Bentuk batang bulat dengan diameter 2,5 – 4 cm, berkayu dan bergabus. Batang berwarna kecoklatan atau keunguan dan bercabang serta daun ubikayu termasuk tipe majemuk menjari dengan anak daun elips yang berujung runcing, berwarna hijau kekuningan atau hijau keunguan (Najiyati dan Danarti, 2000). Jenis atau varietas ubikayu termasuk unggul apabila memenuhi persyaratan yaitu: 1) hasil produksi tinggi, lebih dari 30 ton ha⁻¹; 2) kadar pati antara 35 – 40%; 3) berumur genjah (pendek) kurang dari 8 bulan; 4) tahan terhadap serangan hama penyakit; dan 5) memiliki variasi rasa sesuai kebutuhan (Suprpti, 2005).

Umumnya ubikayu yang paling banyak dibudidayakan oleh petani adalah dari spesies *Manihot esculenta*. Padahal terdapat jenis ubikayu karet (*Manihot glaziovii*) yang merupakan kerabat dari ubikayu spesies *Manihot esculenta* yang potensial untuk dikembangkan. Tetapi ubikayu karet termasuk ke dalam jenis ubikayu beracun yang mengandung glukosida sianogenik yang ada di dalam akar (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998). Sehingga ubikayu karet ini kurang dimanfaatkan secara maksimal. Namun ubikayu karet masih dapat dimanfaatkan secara maksimal sebagai sumber batang atas maupun sumber batang bawah.

Ubikayu karet merupakan spesies *Manihot glaziovii* yang memiliki sumber pati potensial dan memiliki tajuk yang lebar sehingga ubikayu jenis ini sering dimanfaatkan sebagai sambungan batang atas ubikayu biasa. Hal ini dikarenakan ubikayu karet memiliki daun yang lebat sehingga proses pembentukan fotosintat akan lebih banyak dibandingkan dengan ubikayu biasa yang berdampak pada tingkat produksi yang sangat tinggi (Najiyati dan Danarti, 2000). Selain dapat digunakan sebagai batang atas, ubikayu karet juga potensial digunakan sebagai batang bawah untuk memperbanyak dan mempercepat penrsediaan bibit ubikayu biasa. Hal ini di karenakan, ubikayu karet memiliki tingkat regenerasi yang sangat tinggi dibandingkan dengan ubikayu biasa.

2.2 Grafting dan perbaikan sifat tanaman

Grafting adalah seni menggabungkan dua potong bagian jaringan tanaman hidup sehingga tercapai persenyawaan. Kombinasi ini akan terus tumbuh membentuk tanaman baru (Wudianto, 2005). Penggabungan yang terjadi adalah antara sistem perakaran (*rootstock* atau *understock*) dan sistem pucuk (*scion*) (Baron dkk., 2019).

Hartmann dkk. (2011), menyatakan bahwa grafting memiliki 10 bentuk yaitu:

1. *Cleft grafting (top-working)*, *grafting* jenis ini digunakan pada batang utama untuk mengganti klon lama dengan yang baru dan dilakukan pada saat batang bawah dan batang atas dalam kondisi dorman.
2. *Bark grafting* (penyambungan pada kulit kayu), *grafting* jenis ini digunakan untuk memperbaiki tajuk (pucuk).
3. *Side veneer graft*, *grafting* jenis biasanya digunakan pada spesies yang sulit berakar (*difficult-to-root species*).
4. *Splice grafting*, *grafting* jenis ini digunakan pada tanaman yang mudah berkalus.
5. *Whip and tongue graft*, *grafting* jenis ini banyak digunakan untuk tanaman hias berkayu.
6. *Saddle grafting*.
7. *Bridge grafting*, *grafting* jenis ini digunakan untuk menjembatani kulit batang

(*floem*) tanaman yang rusak.

8. *Inarching* (penyusuan batang), *grafting* jenis ini digunakan untuk memperbaiki batang yang rusak, terutama yang dekat permukaan tanah.
9. *Approach grafting*.
10. *Root grafting*.

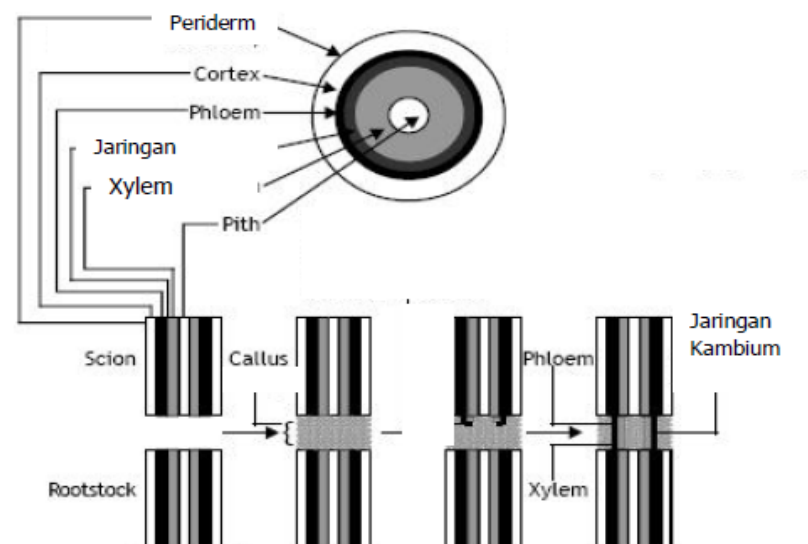
Hartmann dkk. (2011), menjelaskan bahwa *grafting* memiliki manfaat bagi tanaman yaitu: 1) memperbaiki tanaman yang rusak; 2) menggabungkan kelebihan batang atas dan batang bawah untuk menghasilkan tanaman baru yang lebih baik; 3) mempercepat masa reproduktif tanaman; 4) meremajakan tanaman yang sudah terlalu tua atau mengganti tajuk lama dengan klon baru.

2.3 Penyambungan (*Grafting*)

Penyambungan merupakan salah satu teknik perbaikan tanaman yang dilakukan dengan cara menyisipkan batang dari jenis unggul sebagai batang atas dengan sifat-sifat yang dikehendaki pada tanaman yang dijadikan batang bawah. Sebagai batang bawah, umumnya digunakan bahan tanaman yg memiliki karakter perakaran yang baik dan tahan terhadap lingkungan yang tidak menguntungkan, sedangkan sebagai batang atas digunakan bagian batang yang memiliki sifat-sifat unggul baik secara kualitatif maupun kuantitatif (Santoso, 2013).

Hartmann dkk. (2011), menjelaskan bahwa penyambungan yang dilakukan dapat berhasil apabila memenuhi syarat-syarat 1) Batang atas dan batang bawah harus kompatibel (cocok satu sama lain); 2) Kambium batang bawah dengan kambium batang atas membentuk pertautan yang erat; 3) Batang bawah dan batang atas harus sehat (bebas dari hama dan penyakit) dan pada saat disambung, batang bawah dan batang atas harus berada pada kondisi fisiologi tanaman yang sesuai untuk bertaut (sel-sel kambium membelah diri dengan cepat); 4) Setelah penyambungan selesai dilakukan, semua permukaan potongan batang bawah dan batang atas harus dilindungi dari kekeringan; 5) Sambungan dipelihara dengan menjaga kelembapan dan memastikan agar tunas dari batang bawah tidak tumbuh supaya tidak menekan pertumbuhan batang atas.

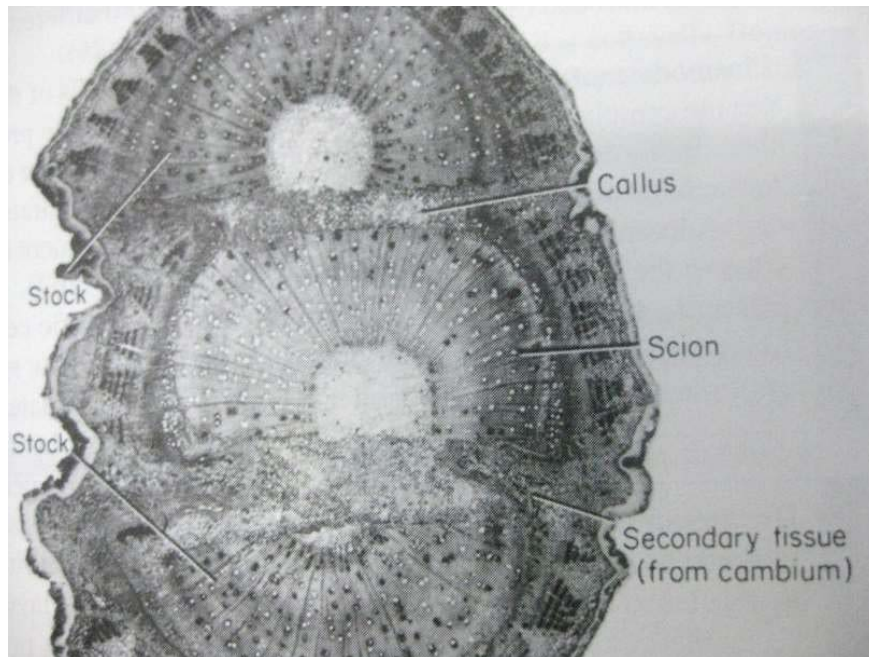
Santoso (2009), menjelaskan bahwa keberhasilan penyambungan dalam membentuk tanaman utuh sangat bergantung pada keberhasilan menyatunya kambium kedua atau lebih bagian tanaman yang disambungkan. Kemungkinan bersatunya kedua bagian ini semakin besar apabila terjadi pembentukan kalus pada daerah sambungan. Kalus biasanya terjadi pada sel-sel parenchym kambium pada dua bagian tersebut. Sel-sel kalus bersatu hingga menghasilkan tautan yang permanen. Setelah terjadi penyatuan, kemudian diikuti differensiasi sel dan sel-sel parenchym menjadi sel-sel kambium. Kambium baru yang terbentuk kemudian berkembang membentuk jaringan vaskular (pembuluh). Dengan adanya pembentukan jaringan vascular ini, maka antara batang atas dan batang bawah sudah dapat saling hubung secara permanen (Gambar 1).



Gambar 1. Ilustrasi terjadinya bidang sambung antara batang bawah dan batang atas (Santoso, 2009)

Hartman dkk. (2011), menyimpulkan bahwa penyatuan sambungan (*graft union*) dapat terjadi apabila: 1) batang atas dengan batang bawah membentuk pertautan yang erat; 2) terjadi respon penyembuhan luka dari lapisan sel terluar yang disayat mengalami nekrosis (mati). Setelah itu jaringan kalus tumbuh dibelakang lapisan sel yang mengalami nekrosis sebagai respon penyembuhan luka. Kalus yang terbentuk menjembatani batang atas dan batang bawah; 3) Respon penyembuhan luka diikuti dengan meluruhnya lapisan nekrotik yang

kemudian terjadi di ferensiasi kambium baru pada kalus; 4) terbentuknya pembuluh xilem dalam dan floem baru dibagian luar, yang menghubungkan batang atas dengan batang bawah (Gambar 2).



Gambar 2. Pembentukan penyatuan sambungan (Hartman dkk. 2011).

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari dua percobaan yaitu percobaan I: pengaruh beberapa klon dan tingkat ketuaan batang atas terhadap pertumbuhan tunas dan percobaan II: pengaruh klon ubikayu sebagai batang atas terhadap produksi bahan setek dan biomassa pada umur 11 bulan setelah penyambungan. Percobaan I merupakan proses awal untuk mengetahui respon dari batang atas yang telah disambung dengan batang bawah ubi kayu karet sedangkan percobaan II untuk mengetahui potensi produksi bahan setek dan biomassa ubikayu hasil penyambungan. Tanaman ubi kayu hasil sambung diduga memiliki pertumbuhan yang sangat cepat maka, tanaman ubi kayu ini dapat dijadikan sebagai sumber bibit setek segar ubi kayu secara terus-menerus.

3.1 Percobaan I: pengaruh beberapa klon dan tingkat ketuaan batang atas terhadap pertumbuhan tunas

Penelitian pertama dilaksanakan pada bulan Maret – Juli 2019 di Bandar Lampung berdekatan dengan kolam renang dan rusunawa Universitas Lampung. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cutter untuk membuat sayatan pada ubikayu, sabit untuk memotong batang atas dan bawah ubikayu, tali rafia untuk mengikat sambungan ubikayu, plastik untuk mengikat sambungan ubikayu dan untuk menyungkup ubikayu yang telah disambung, meteran untuk mengukur panjang batang ubikayu, jangka sorong untuk mengukur diameter batang ubikayu, spidol untuk menulis identitas dari ubikayu yang telah disambung, pena untuk mencatat hasil pengamatan, buku sebagai media untuk mencatat hasil pengamatan.

Penelitian pertama dilaksanakan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 ulangan. Perlakuan disusun secara faktorial 4 x 3. Faktor pertama adalah 4 klon ubi kayu yaitu SL36, UJ3, UJ5 dan Unila UK1 sebagai batang atas dan faktor kedua adalah 3 tingkat ketuaan batang atas ubikayu yaitu muda dengan kriteria warna batang setek seluruhnya hijau dan diameter batang 1 – 1,5 cm, tingkat ketuaan sedang dengan kriteria warna batang setek setengah putih dan setengah hijau dengan diameter batang 1,5 – 1,8 cm, dan tua yaitu memiliki kriteria warna batang setek putih dengan diameter batang 1,8 – 2,5 cm (Gambar 3a, 3b, 3c). Setiap satuan percobaan terdiri dari 2 tanaman atau sambungan, sehingga seluruhnya terdapat 72 tanaman hasil sambungan. Semua batang atas tersebut disambungkan dengan batang bawah ubi kayu karet dewasa (Gambar 4a).



Gambar 3. A. batang atas dengan tingkat ketuaan muda; B. Batang atas sedang; C. Batang atas tua

3.1.1 Pelaksanaan penelitian

Batang bawah yang digunakan dalam penelitian ini adalah spesies kerabat dari ubi kayu yaitu ubi kayu karet (*Manihot glaziovii* Mueller) yang telah ditanam 3 – 4 minggu sebelum penyambungan. Ubikayu karet yang telah siap untuk disambung adalah yang memiliki diameter batang 2 – 3 cm. Pada saat dilakukan penyambungan, diusahakan agar diameter batang bawah dan batang atas sama atau mendekati sama supaya tanaman dapat menempel dengan baik. Metode penyambungan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sambung miring. Sambung miring dipilih karena pelaksanaannya lebih mudah dan peluang keberhasilan sambungan lebih tinggi.

Pelaksanaan teknis dilapangan pada sambung miring adalah sebagai berikut:

1. Mula-mula batang bawah disayat miring (Gambar 4a) dengan panjang sayatan ± 4 cm.
2. Batang atas disayat mengikuti bentuk sayatan batang bawah. Batang atas dipilih yang lurus dan mempunyai ukuran diameter yang sama atau mendekati sama dengan batang bawah sehingga bentuk irisan batang bawah dan batang atas akan sesuai dan kambium dapat saling menempel (Gambar 4a, 4b, 4c). Apabila kambium batang bawah dan batang atas tidak dapat menempel di kedua sisi karena ukuran diameter yang berbeda, maka kambium harus menempel pada salah satu sisi batang bawah dan batang atas.
3. Hasil penyambungan diikat secara rapat menggunakan tali rafia dan plastik kecil kemudian disungkup dengan plastik besar untuk meminimalkan air masuk yang dapat mengakibatkan kegagalan dalam penyambungan dan menjaga kelembapan (Gambar 4c, 4d, 4e).



Gambar 4. A. Batang bawah ubi kayu karet yang sudah disayat; B. Batang atas ubi kayu yang sudah disayat; C. Pengikatan tali rafia; D. Pengikatan menggunakan plastik kecil; E. Penyungkupan hasil sambung.

4. Ubikayu yang telah disambung diberi label, yang berisi informasi berupa tanggal grafting, nama klon batang atas, metode grafting yang digunakan dan tingkat ketuaan batang atas.

Sungkup pada batang atas harus dibuka, jika tanaman sudah mampu bertahan terhadap paparan sinar matahari secara langsung. Adapun indikator yang digunakan untuk membuka sungkup adalah tanaman sudah memiliki 5 daun yang terbuka sempurna. Sungkup dibuka bertujuan agar tanaman dapat tumbuh dengan baik tanpa adanya hambatan dari sungkup pada awal penyambungan.

3.1.2 Variabel yang diamati

Variabel pengamatan hasil sambungan dilakukan terhadap semua sampel tanaman yang sudah disambung. Variabel yang diamati yaitu :

1. Panjang tunas

Panjang tunas diukur pada salah satu tunas primer terpanjang dari pangkal munculnya tunas sampai titik tumbuh pada umur 4 dan 10 minggu setelah penyambungan.

2. Jumlah tunas batang atas

Jumlah tunas dihitung dari tunas yang tumbuh pada batang atas. Jumlah tunas dihitung pada umur 4 dan 10 minggu setelah penyambungan.

3. Jumlah daun pada tunas primer

Daun yang dihitung adalah daun yang 75% berwarna hijau (belum menguning). Daun sudah membuka, memiliki panjang sekurang-kurangnya 2 cm dan diamati pada umur 4 dan 10 minggu setelah penyambungan.

4. Panjang batang yang dapat disetek

Panjang batang yang dapat disetek diukur pada salah satu tunas primer terpanjang dari pangkal munculnya tunas sampai batas batang dengan ketuaan sedang. Panjang batang yang dapat disetek diukur pada umur 6, 7 dan 8 bulan setelah penyambungan.

5. Diameter tunas

Diameter tunas diukur pada salah satu tunas terbesar pada ketinggian 30 cm dari munculnya tunas. Diameter tunas diamati pada umur 6, 7 dan 8 bulan setelah penyambungan.

3.2 Percobaan II: pengaruh klon ubikayu sebagai batang atas terhadap produksi bahan setek dan biomassa pada umur 11 bulan setelah penyambungan

Penelitian kedua dilaksanakan pada bulan Januari – Maret 2020 di Gunung Terang (Bandar Lampung) dan Bandar Lampung berdekatan dengan kolam renang dan rusunawa Universitas Lampung. Penelitian kedua disusun secara monofaktor yaitu klon ubi kayu. Klon ubi kayu yang diujikan terdiri dari 4 klon yaitu BL8-1, SL30, UJ3 dan Unila UK1, yang diterapkan pada rancangan acak kelompok dengan 5 ulangan. Sehingga seluruhnya terdapat 20 tanaman hasil sambung. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sabit untuk memotong batang ubi kayu, meteran untuk mengukur panjang batang ubi kayu, jangka sorong untuk mengukur diameter batang, timbangan untuk mengukur bobot brangkasan, alat tulis dan buku untuk mencatat hasil pengamatan. Bahan yang digunakan adalah tanaman ubi kayu hasil penyambungan yang telah berumur ± 11 bulan.

3.2.1 Pelaksanaan penelitian

Penelitian kedua merupakan tanaman yang telah tumbuh besar hasil dari penyambungan. Adapun pelaksanaan teknis dilapangan pada penelitian kedua adalah :

1. Memilih dan menentukan tanaman yang digunakan sebagai sampel penelitian.
2. Menghitung jumlah cabang terbanyak yang terbentuk pada salah satu tunas hasil sambungan.
3. Memotong sebagian atau seluruh tunas bagian atas pada ketinggian ± 40 cm dari pangkal munculnya tunas.
4. Mengukur diameter tunas terbesar pada ketinggian ± 30 cm dari munculnya tunas.
5. Mengukur tunas yang telah dipotong berdasarkan jumlah setek yang dapat digunakan untuk budidaya selanjutnya.
6. Menimbang bobot brangkasan dari tunas yang telah dipotong.

3.2.2 Variabel yang diamati

Dari sampel yang telah dipilih, variabel yang diamati meliputi panjang batang yang dapat disetek, diameter tunas, jumlah cabang, bobot brangkasan dan jumlah setek yang diamati pada umur tanaman hasil sambungan ± 11 bulan.

1. Panjang batang yang dapat disetek

Panjang batang yang dapat disetek diukur pada semua tunas dari pangkal munculnya tunas sampai batas batang dengan ketuaan sedang.

2. Diameter tunas

Diameter diukur pada salah satu tunas terbesar pada ketinggian 30 cm dari munculnya tunas.

3. Jumlah cabang

Jumlah cabang diamati dengan menghitung banyaknya cabang yang terbentuk.

4. Bobot brangkasan

Bobot brangkasan dihitung dengan menimbang total brangkasan yang terbentuk dari 1 tanaman hasil sambung yang telah dipotong.

5. Jumlah setek 20 cm yg dihasilkan dari batang hasil sambungan

Jumlah setek 20 cm yg dihasilkan dari batang hasil sambungan yang siap digunakan untuk pertanaman selanjutnya dengan diameter berukuran antara 2 – 3 cm (Sundari, 2010).

3.3 Analisis data

Untuk menjawab pertanyaan dalam perumusan masalah dan menguji hipotesis.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (*anova*).

Apabila terdapat perbedaan nilai tengah yang nyata/signifikan, maka dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%. Data yang diperoleh tersebut dianalisis menggunakan software IBM SPSS Statistics 26 dan SAS (*Statistical Analysis System*).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Percobaan I. Pengaruh beberapa klon dan tingkat ketuaan batang atas terhadap pertumbuhan tunas

Pada umur 4 minggu setelah penyambungan (MSP), panjang tunas (PT), jumlah tunas (JT) dan jumlah daun (JD) tidak nyata dipengaruhi oleh klon, tingkat ketuaan dan interaksinya. Pada umur 10 MSP, panjang tunas nyata dipengaruhi oleh klon (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil analisis ragam beberapa variabel pada umur pengamatan 4 dan 10 minggu setelah penyambungan.

Perlakuan	Umur pengamatan	Panjang tunas	Jumlah tunas	Jumlah daun
Klon (K)	4 MSP	tn	tn	tn
Tingkat ketuaan (TK)		tn	tn	tn
Interaksi (K x TK)		tn	tn	tn
Klon (K)	10 MSP	*	tn	tn
Tingkat ketuaan (TK)		tn	tn	tn
Interaksi (K x TK)		tn	tn	tn

Keterangan: MSP: minggu setelah penyambungan; *: berpengaruh nyata pada taraf 5%; tn: tidak nyata.

Tabel 2. Hasil analisis ragam beberapa variabel pada umur pengamatan 6, 7 dan 8 bulan setelah penyambungan.

Perlakuan	Umur pengamatan	Panjang batang yang dapat disetek	Jumlah cabang	Diameter
Klon (K)	6 BSP	tn	*	tn
Tingkat ketuaan (TK)		tn	*	tn
Interaksi (K x TK)		tn	tn	tn
Klon (K)	7 BSP	tn	tn	tn
Tingkat ketuaan (TK)		tn	tn	tn
Interaksi (K x TK)		tn	tn	tn
Klon (K)	8 BSP	tn	tn	tn
Tingkat ketuaan (TK)		tn	tn	tn
Interaksi (K x TK)		tn	tn	tn

Keterangan: BSP : bulan setelah penyambungan; *: berpengaruh nyata pada taraf 5%; tn: tidak nyata.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada umur 6 bulan setelah penyambungan (BSP), jumlah cabang nyata dipengaruhi oleh klon dan tingkat ketuaan. Pada umur 7 BSP, panjang batang yang dapat disetek (PBS), jumlah cabang (JC) dan diameter (D) tidak nyata dipengaruhi oleh klon, tingkat ketuaan dan interaksinya. Pada umur 8 BSP, panjang batang yang dapat disetek, jumlah cabang dan diameter tidak nyata dipengaruhi oleh klon, tingkat ketuaan dan interaksinya.

4.1.1 Panjang tunas

Hasil pemisahan nilai tengah dengan uji beda nyata jujur (BNJ) 0,05% untuk rata-rata panjang tunas pada umur 4 dan 10 minggu setelah penyambungan (MSP) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata hasil pengaruh klon dan tingkat ketuaan pada panjang tunas.

Klon	Panjang tunas		
	4 MSP	10 MSP	
		Asli	(Log(k-x))
SL36	17,92	84,22	2,17 a
UJ3	25,51	127,22	2,05 ab
UJ5	35,65	154,82	1,63 b
Unila UK1	13,41	70	2,22 a
BNJ	-	-	0,52
Tingkat Ketuaan			
Muda	24,88	105,42	-
Sedang	20,25	109,67	-
Tua	24,23	112,12	-
BNJ	-	-	-

Keterangan : MSP: minggu setelah penyambungan; x: nilai data yang dianalisis; k: angka terbesar dari data yang dianalisis.

Angka-angka pada kolom yang sama dengan diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ 5%).

Pada 4 MSP, klon UJ5 secara kuantitas menghasilkan panjang tunas terpanjang (35,65 cm) sedangkan klon Unila UK1 menghasilkan panjang tunas terpendek (13,41 cm). Tingkat ketuaan batang atas muda secara kuantitas menghasilkan panjang tunas terpanjang (24,88 cm) dan ketuaan sedang menghasilkan panjang tunas terpendek (20,25 cm) (Tabel 3).

Pada 10 MSP, klon UJ5 menghasilkan panjang tunas terpanjang (154,82 cm) yang berbeda nyata dengan klon SL36 dan Unila UK1. Klon UJ3 menghasilkan panjang tunas yang tidak berbeda dengan klon UJ5. Tingkat ketuaan tua secara kuantitas menghasilkan panjang tunas terpanjang (112,12 cm) sedangkan ketuaan muda menghasilkan panjang tunas terpendek (105,42 cm) (Tabel 3).

4.1.2 Jumlah tunas

Hasil pemisahan nilai tengah dengan uji beda nyata jujur (BNJ) 0,05% untuk rata-rata jumlah tunas pada umur 4 dan 10 minggu setelah penyambungan (MSP) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata hasil pengaruh klon dan tingkat ketuaan pada jumlah tunas.

Klon	Jumlah tunas	
	4 MSP	10 MSP
SL36	2,77	1,88
UJ3	2,66	2,11
UJ5	3,77	2,66
Unila UK1	3,22	1,77
BNJ	-	-
Tingkat Ketuaan		
Muda	2,66	2,75
Sedang	3,50	2,16
Tua	3,16	1,41
BNJ	-	-

Keterangan : MSP: minggu setelah penyambungan.

Angka-angka pada kolom yang sama dengan diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ 5%).

Pada 4 MSP, klon UJ5 secara kuantitas menghasilkan jumlah tunas terbanyak (3,77) sedangkan klon UJ3 menghasilkan jumlah tunas paling sedikit (2,66). Tingkat ketuaan batang atas secara kuantitas sedang menghasilkan jumlah tunas terbanyak (3,50) dan ketuaan muda menghasilkan jumlah tunas paling sedikit (2,66) (Tabel 4).

Pada 10 MSP, Klon UJ5 secara kuantitas menghasilkan jumlah tunas terbanyak (2,66) sedangkan klon Unila UK1 menghasilkan jumlah tunas paling sedikit (1,77). Tingkat ketuaan muda secara kuantitas menghasilkan jumlah tunas

terbanyak (2,75) sedangkan ketuaan tua menghasilkan jumlah tunas paling sedikit (1,41) (Tabel 4).

4.1.3 Jumlah daun

Hasil pemisahan nilai tengah dengan uji beda nyata jujur (BNJ) 0,05% untuk rata-rata jumlah daun pada umur 4 dan 10 minggu setelah penyambungan (MSP) disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata hasil pengaruh klon dan tingkat ketuaan pada jumlah daun.

Klon	Jumlah daun	
	4 MSP	10 MSP
SL36	8,33	23,77
UJ3	12,66	35,22
UJ5	11,55	33,55
Unila UK1	8,88	25,66
BNJ	-	-
Tingkat Ketuaan		
Muda	10,58	28,50
Sedang	10,66	32,91
Tua	9,83	27,25
BNJ	-	-

Keterangan : MSP: minggu setelah penyambungan.

Angka-angka pada kolom yang sama dengan diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ 5%).

Pada 4 MSP, klon UJ3 secara kuantitas menghasilkan jumlah daun terbanyak (12,66 helai) sedangkan klon SL36 menghasilkan jumlah daun paling sedikit (8,33 helai). Tingkat ketuaan batang atas secara kuantitas sedang menghasilkan jumlah daun terbanyak (10,66 helai) dan ketuaan tua menghasilkan jumlah daun paling sedikit (9,83 helai) (Tabel 5).

Pada 10 MSP, Klon UJ3 secara kuantitas menghasilkan jumlah daun terbanyak (35,22 helai) sedangkan klon SL36 menghasilkan jumlah daun paling sedikit (23,77 helai). Tingkat ketuaan sedang secara kuantitas menghasilkan jumlah daun terbanyak (32,91 helai) sedangkan ketuaan tua menghasilkan jumlah daun paling sedikit (27,25 helai) (Tabel 5).

4.1.4 Panjang batang yang dapat disetek

Hasil pemisahan nilai tengah dengan uji beda nyata jujur (BNJ) 0,05% untuk rata-rata panjang batang yang dapat disetek pada umur 6, 7 dan 8 bulan setelah penyambungan (BSP) disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata hasil pengaruh klon dan tingkat ketuaan pada panjang batang yang dapat disetek.

Klon	Panjang batang yang dapat disetek (cm)		
	6 BSP	7 BSP	8 BSP
SL36	145,22	166,2	194,4
UJ3	197,33	229,9	194
UJ5	139,56	188,8	156,7
Unila UK1	73,22	126	140,6
BNJ	-	-	-
Tingkat Ketuaan			
Muda	188,42	237,67	196,75
Sedang	152,08	219,75	232,92
Tua	76	75,75	84,58
BNJ	-	-	-

Keterangan : BSP: bulan setelah penyambungan.

Angka-angka pada kolom yang sama dengan diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ 5%).

Pada 6 BSP, klon UJ3 secara kuantitas menghasilkan panjang batang yang dapat disetek terpanjang (197,33 cm) sedangkan klon Unila UK1 menghasilkan panjang batang yang dapat disetek terendah (73,22 cm). Tingkat ketuaan batang atas secara kuantitas muda menghasilkan panjang batang yang dapat disetek terpanjang (188,42 cm) dan ketuaan tua menghasilkan panjang batang yang dapat disetek terendah (76 cm) (Tabel 6).

Pada 7 BSP, Klon UJ3 secara kuantitas menghasilkan panjang batang yang dapat disetek terpanjang (229,9 cm) sedangkan klon Unila UK1 menghasilkan panjang batang yang dapat disetek terendah (126 cm). Tingkat ketuaan muda secara kuantitas menghasilkan panjang batang yang dapat disetek terpanjang (237,67 cm) sedangkan ketuaan tua menghasilkan panjang batang yang dapat disetek terendah (75,75 cm) (Tabel 6).

Pada 8 BSP, Klon SL36 secara kuantitas menghasilkan panjang batang yang dapat disetek terpanjang (194,4 cm) sedangkan klon Unila UK1 menghasilkan panjang batang yang dapat disetek terendah (140,6 cm). Tingkat ketuaan sedang secara kuantitas menghasilkan panjang batang yang dapat disetek terpanjang (232,92 cm) sedangkan ketuaan tua menghasilkan panjang batang yang dapat disetek terendah (84,58 cm) (Tabel 6).

4.1.5 Diameter

Hasil pemisahan nilai tengah dengan uji beda nyata jujur (BNJ) 0,05% untuk rata-rata diameter pada umur 6, 7 dan 8 bulan setelah penyambungan (BSP) disajikan pada Tabel 7.

Pada 6 BSP, klon UJ5 secara kuantitas menghasilkan diameter terbesar (1,99 cm) sedangkan klon UJ3 menghasilkan diameter terkecil (0,79 cm). Tingkat ketuaan batang atas secara kuantitas sedang menghasilkan diameter terbesar (1,82 cm) dan ketuaan tua menghasilkan diameter terkecil (0,65 cm) (Tabel 7).

Tabel 9. Rata-rata hasil pengaruh klon dan tingkat ketuaan pada diameter.

Klon	Diameter (cm)		
	6 BSP	7 BSP	8 BSP
SL36	1,66	1,86	2,12
UJ3	0,79	1,30	1,20
UJ5	1,99	2,17	1,40
Unila UK1	0,97	0,97	1,18
BNJ	-	-	-
Tingkat Ketuaan			
Muda	1,58	1,72	1,65
Sedang	1,82	2,18	1,98
Tua	0,65	0,82	0,80
BNJ	-	-	-

Keterangan : BSP: bulan setelah sambung.

Angka-angka pada kolom yang sama dengan diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ 5%).

Pada 7 BSP, Klon UJ5 secara kuantitas menghasilkan diameter terbesar (2,17 cm) sedangkan klon Unila UK1 menghasilkan diameter terkecil (0,97 cm). Tingkat

ketuaan sedang secara kuantitas menghasilkan diameter terbesar (2,18 cm) sedangkan ketuaan tua menghasilkan diameter terkecil (0,82 cm) (Tabel 7).

Pada 8 BSP, Klon SL36 secara kuantitas menghasilkan diameter terbesar (2,12 cm) sedangkan klon Unila UK1 menghasilkan diameter terkecil (1,18 cm).

Tingkat ketuaan sedang secara kuantitas menghasilkan diameter terbesar (1,98 cm) sedangkan ketuaan tua menghasilkan diameter terkecil (0,80 cm) (Tabel 7).

4.2 Percobaan II. Pengaruh klon ubikayu sebagai batang atas terhadap produksi bahan setek dan biomassa pada umur 11 bulan setelah penyambungan.

Tabel 8 menunjukkan bahwa pada umur 11 bulan setelah penyambungan (BSP), panjang batang yang dapat disetek (PBS), diameter (D), jumlah cabang (JC), bobot brangkasan (BB) dan jumlah setek (JS) tidak nyata dipengaruhi klon.

Tabel 8. Hasil analisis ragam ubikayu hasil penyambungan pada umur 11 bulan.

Variabel pengamatan	Perlakuan (klon)
Panjang batang yang dapat disetek	tn
Diameter	tn
Jumlah cabang	tn
Bobot brangkasan	tn
Jumlah setek	tn

Keterangan : tn: tidak berpengaruh nyata.

4.2.6 Panjang batang yang dapat disetek, diameter, jumlah cabang, bobot brangkasan dan jumlah setek.

Hasil pemisahan nilai tengah dengan uji beda nyata jujur (BNJ) 0,05% untuk rata-rata panjang batang yang dapat disetek (PBS), diameter (D), jumlah cabang (JC), bobot brangkasan (BB) dan jumlah setek (JS) pada umur 11 bulan setelah penyambungan (BSP) disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata hasil pengaruh klon pada panjang batang yang dapat disetek, diameter, jumlah cabang, bobot brangkasan dan jumlah setek.

Klon	Panjang Batang yang dapat disetek (cm)	Diameter (cm)	Jumlah cabang	Bobot Brangkasan (kg)	Jumlah setek
BL8-1	752,6	4,10	1,00	2,87	37,63
SL30	855,6	3,23	2,40	1,36	42,78
UJ3	522,4	3,65	0,20	2,11	26,12
Unila UK1	679,2	2,87	0,80	2,60	33,96

Pada Tabel 9 menunjukkan bahwa panjang batang yang dapat disetek secara kuantitas terpanjang dihasilkan klon SL30 (855,6 cm) sedangkan panjang batang yang dapat disetek terpendek dihasilkan klon UJ3 (522,4 cm). Diameter paling besar secara kuantitas dihasilkan klon BL8-1 (4,10 cm) dan diameter terkecil dihasilkan klon Unila UK1 (2,87 cm). Jumlah cabang terbanyak secara kuantitas dihasilkan klon SL30 (2,40) sedangkan jumlah cabang paling sedikit dihasilkan klon UJ3 (0,20). Bobot brangkasan paling banyak secara kuantitas dihasilkan klon BL8-1 (2,87 kg) sedangkan brangkasan paling sedikit dihasilkan klon SL30 (1,36 kg) dan jumlah setek terbanyak secara kuantitas dihasilkan klon SL30 (42,78) sedangkan jumlah setek paling sedikit dihasilkan klon UJ3 (26,12).

4.3 Pembahasan

Grafting (penyambungan) merupakan metode perbanyakan vegetatif yang menggabungkan dua bagian tanaman bersama yaitu batang atas dan batang bawah dengan diameter sama dan setek tidak terlalu muda maupun tua (Radjit dkk., 2010) yang menjadi individu baru setelah penyembuhan luka (Wang dkk., 2017). Secara garis besar, metode penyambungan samping dapat meningkatkan produktivitas dan menambah jumlah klon dalam populasi tanaman. Sehingga, untuk mendapatkan manfaat dari penyambungan maka faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan penyambungan samping harus diperhatikan di antaranya curah hujan, kesegaran entres, batang bawah sehat dan keterampilan saat penyambungan (Larekeng dkk., 2017). Hartmann dkk. (2002) menjelaskan bahwa diperlukan batang bawah dan batang atas yang kompatibel yang dapat membentuk bidang sambung secara sempurna untuk menghasilkan bibit

sambungan bermutu. Bibit hasil sambungan yang bermutu tinggi dapat diperoleh dari menyambungkan batang atas dari genotipe berpotensi produksi tinggi dengan batang bawah yang memiliki keunggulan pada sistim perakaran (Santoso, 2013).

Menurut Setiyono dan Munir (2017), penambahan panjang tunas dipengaruhi oleh kandungan unsur hara dalam tanah yaitu Nitrogen (N) yang berfungsi merangsang pertumbuhan tunas. Pada hasil penelitian, klon UJ5 mendominasi pertumbuhan panjang tunas. Hal ini dapat dimungkinkan karena batang bawah dari entres klon UJ5 mendapatkan suplai hara yang cukup untuk merangsang pertumbuhan tunas batang atas. Sehingga klon UJ5 dapat tumbuh lebih cepat daripada klon yang lain.

Hasil penelitian pada variabel jumlah tunas (Tabel), klon UJ5 menghasilkan pertumbuhan tunas yang lebih banyak daripada klon lain yang diuji. Hal ini menunjukkan bahwa klon UJ5 memiliki vigor pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan klon yang lain. Setiyono dan Munir (2017), Menjelaskan bahwa proses pemunculan tunas lebih awal mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan tunas sehingga bibit jadi yang dihasilkan akan lebih baik. Pertumbuhan tanaman hasil sambungan juga dipengaruhi oleh batang bawah terutama pada umur batang bawah yang digunakan. Seperti yang dijelaskan oleh Setiyono dan Munir (2017), bahwa umur batang bawah mempengaruhi pembentukan kalus dan penyatuan sambungan dari dalam yaitu melalui cadangan makanan, hormon dan protein pada batang dan kekuatan akar batang bawah.

Penyambungan yang berhasil ditentukan oleh tiga faktor utama yaitu kondisi bahan tanaman pada saat penyambungan baik secara morfologi maupun fisiologi, teknik atau metode penyambungan yang dipakai, dan kemampuan (kompatibilitas) kedua jenis tanaman tersebut untuk hidup dan tumbuh bersama menjadi satu tanaman yang utuh (Gisbert dkk., 2011). Hartmann dkk. (2002) mengatakan bahwa kompatibilitas suatu penyambungan ditentukan oleh berlangsungnya tiga proses penting yaitu: perlekatan antara kedua permukaan batang bawah dan batang atas, perkembangan kalus pada permukaan sambungan

sehingga membentuk jembatan kalus, dan diferensiasi kalus menjadi jaringan vaskuler.

Luna dkk. (2002); Seferough dkk. (2004) menyimpulkan bahwa terdapat lima tahapan pembentukan bidang sambung yang menjamin terjadinya penyatuan sambungan, yaitu:

1. Terbentuknya lapisan nekrotik,
2. Berkembangnya kalus yang menjembatani kedua permukaan sambungan,
3. Diferensiasi jaringan kambium baru,
4. Restorasi jaringan vaskular yang baru, dan
5. Restorasi jaringan epidermis luar secara kontinyu pada daerah sambungan

Pertumbuhan tanaman secara umum dipengaruhi oleh unsur hara yang terdapat pada tanah. Begitu juga pada daun yang dapat dibentuk oleh tanaman. Pada hasil penelitian diketahui bahwa klon UJ3 menghasilkan daun terbanyak. Hal tersebut dapat terjadi karena tanaman mendapat suplai unsur hara yang cukup sehingga mampu tumbuh dengan cepat. Setiyono dan Munir (2017), menyatakan bahwa peningkatan jumlah daun dipengaruhi oleh kandungan unsur hara dalam tanah.

Proses penyatuan sambungan dimulai dengan pembentukan kalus pada kedua permukaan sambungan, diferensiasi kalus menjadi kambium dan jaringan vaskuler serta pembentukan xilem dan floem sekunder (Hartmann dkk., 2002). Pada penyambungan tanaman, sel-sel parenchym pada bagian tanaman yang terpotong akan membentuk jaringan kalus yang sangat menentukan keberhasilan pembentukan bidang sambung (Acquaah, 2002). Pembentukan kalus terjadi karena adanya pemulihan sel-sel parenchym pada luka potongan. Kalus yang terjadi sangat ditentukan oleh kandungan protein, lemak, dan karbohidrat yang dikandung dalam jaringan parenchym bagian tanaman tersebut (Hartmann dkk., 2002). Pembentukan kalus yang rendah atau kurang tepat antara batang bawah dan batang atas dapat menyebabkan kerontokan daun, menurunnya pertumbuhan batang atas, dan rendahnya kemampuan hidup tanaman yang disambung (Oda dkk., 2005; Johkan dkk., 2009).

Berdasarkan hasil penelitian pada percobaan pertama dapat disimpulkan bahwa klon UJ 5 menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik pada variabel pengamatan panjang tunas (154,82 cm) dengan selisih 84,82 cm dan jumlah tunas (2,66) dengan selisih 0,89 pada umur pengamatan 10 minggu setelah penyambungan. Sedangkan klon SL36 menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik pada variabel panjang batang yang dapat disetek (194,4 cm) dengan selisih 53,8 cm dan diameter (2,12 cm) dengan selisih 0,94 cm pada umur pengamatan 8 bulan setelah penyambungan. Kemudian pada perlakuan tingkat ketuaan, tingkat ketuaan sedang menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik pada variabel jumlah daun dengan selisih 5,66, panjang batang yang dapat disetek dengan selisih 148,34 cm dan diameter dengan selisih 1,18 cm.

Hasil penelitian pada percobaan kedua dapat disimpulkan bahwa klon SL30 menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik pada variabel panjang batang yang dapat disetek (855,6 cm) dengan selisih 333,2 cm, jumlah cabang (2,40) dengan selisih 2,2 dan jumlah setek (42,78) dengan selisih 16,66. Sedangkan klon BL8-1 menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik pada variabel diameter (4,10 cm) dengan selisih 1,23 cm dan bobot brangkasan (2,87 kg) dengan selisih 1,51 kg.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Klon UJ5 menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik pada variabel panjang tunas dan jumlah tunas dibandingkan klon Unila UK1 dengan nilai selisih masing-masing 84,82 cm dan 0,89 pada umur 10 minggu setelah penyambungan. Sedangkan klon SL36 menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik pada variabel panjang batang yang dapat disetek dan diameter dibandingkan klon Unila UK1 dengan nilai selisih masing-masing 53,8 cm dan 0,94 cm pada umur 8 bulan setelah penyambungan.
2. Tingkat ketuaan batang atas sedang menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik pada variabel jumlah daun, panjang batang yang dapat disetek dan diameter dibandingkan tingkat ketuaan batang atas tua dengan nilai selisih masing-masing 5,66 helai daun, 148,34 cm, 1,18 cm.
3. Klon SL30 menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik pada variabel panjang batang yang dapat disetek, jumlah cabang dan jumlah setek dibandingkan klon UJ3 dengan nilai selisih masing-masing 333,2 cm, 2,2 dan 16,66 pada umur 11 bulan setelah penyambungan. Sedangkan klon BL8-1 menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik pada variabel diameter dan bobot brangkasan dibandingkan klon Unila UK1 dengan selisih diameter 1,23 cm dan klon SL30 dengan selisih bobot brangkasan 1,36 kg pada umur 11 bulan setelah penyambungan.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran untuk penelitian selanjutnya adalah dengan menguji setek hasil penyambungan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah ubi kayu hasil penyambungan memiliki daya tumbuh dan potensi hasil yang lebih baik dibandingkan ubikayu tanpa penyambungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Acquaah, G. 2002. *Horticulture—Principles and Practices*. Second Edition. Pentice Hall, New Jersey. 787p.
- Ahit, O.P., S.E. Abit, M.B. Posas. 1981. Growth and development of cassava under the traditional and the mukibat systems of planting. *Ann. Trop. Res.* 3: 187 – 198.
- Ardian. 2012. Pertumbuhan akar dan tunas setek batang mini tanaman ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz.). PROSIDING Seminar Hasil-hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lampung 2012.
- Atman. 2010. Dukungan teknologi pengembangan ubi kayu di sumatera barat. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 11(2): 58 — 68.
- Bahri, S dan S.J Santoso. 2013. Perbanyak tanaman ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) dengan jumlah mata tunas pada varietas unggul mekar manik dan lokal. 25(2).
- BALITKABI. 2006. Deskripsi Varietas Unggul Aneka Kacang dan Umbi. <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/publikasi/deskripsi-varietas/>. Diakses 20 Januari 2021.
- Baron, D., A.C.E Amaro, A. Pina, G. Ferreira. 2019. An overview of grafting re-establishment in woody fruit species. *Scientia Horticulturae*, 243:84–91.
- de Brujin, G.H and B. Guritno. 1990. Farmer Experimentation With Cassava Planting in Indonesia. Departemen of Tropical Crop Science. Wageningen Agriculture University. Netherlands.
- Effendi, S. 2002. Teknik perbanyak bibit ubi kayu secara mudah dan murah. *Buletin Teknik Pertanian*, 7(2).
- El-Sharkawy, M.A. 2012. Stress-tolerant cassava: the role of integrative ecophysiology-breeding research in crop improvement. *Open Journal of Soil Science*, 2:162 – 186.

Ernawati, Rr. 2010. Kajian budidaya ubikayu (*Manihot esculenta Crantz*) sambung di Lampung Selatan. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 64(2): 85 — 92.

Gisbert C., J. Prohens, M. D. Raigón, J. R. Stommel, F. Nuez. 2011. Eggplant relatives as sources of variation for developing new rootstocks: Effects of grafting on eggplant yield and fruit apparent quality and composition. *Sci Hort* 128:14-22.

Goldschmidt, E.E. 2014. Plant grafting: new mechanisms, evolutionary implications. *Frontiers in Plant Science* 5: 1–9.

Hartmann, H.T., D.E. Kester, F.T. Davies, Jr., R.L. Geneve. 2002. *Plant Propagation : Principles and Practices*. 7th edition. Printice Hall Inc. 770p.

Hartmann, H.T., D.E. Kester, F.T. Davies, Jr., R.L. Geneve. 2011. *Plant Propagation : Principles and Practices*. 8th edition. Printice Hall Inc. 770p.

Johkan M., K. Mitukuri, S. Yamasaki, G. Mori, M. Oda. 2009. Causes of defoliation and low survival rate of grafted sweet pepper plants. *Sci Hort* 119 : 103-107.

KEMENTAN. Data lima tahun terakhir terkait produksi, luas panen serta populasi sub sektor Kementerian Pertanian selama lima tahun yaitu tahun 2014 – 2018. <https://www.pertanian.go.id/home/?show=page&act=view&id=61>. Diakses 9 Februari 2021

Larekeng, Y., S. Samudin, H. Barus. 2017. Kajian berbagai lama penyimpanan entres terhadap hasil sambung samping kakao (*Theobroma cacao L.*) klon sulawesi. *e-Jurnal Mitra Sains*, 5(1): 89 – 97

Luna A. A. E., C. L. Peralta, E. Cardenas-Soriano. 2002. In vitro micrografting and the histology of graft union formation of selected species of prickly pear cactus (*Opuntia Spp*). *Sci Hort* 92:317-327.

Mulyono, D. 2010. Pengaruh zat pengatur tumbuh auksin: indole butiric acid (IBA) dan sitokinin: benzil amino purine (BAP) dan kinetin dalam elongasi pertunasan gaharu (*Aquilaria beccariana*). *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* 12(1): 1—7

Najiyati, S dan Danarti, 2000. *Palawija, Budidaya dan Analisa Usahatani*. Penebar Swadaya. Jakarta. hlm 84 – 86.

Nassar, N.M.A., D.G. Ribeiro, N.N. Bomfim, P.T.C. Gomes. 2011. *Manihot fortalezensis* Nassar, Ribeiro, Bomfim et Gomes a new species of *Manihot* from Ceará, Brazil. *Genet. Resour. Crop Evol.* 58, 831–835.

Oda, M., M. Maruyama, G. Mori. 2005. Water transfer at graft union of tomato plants grafted onto *Solanum* rootstocks. *J Jpn Soc Hort Sci.* 74:458–463.

Prastyo, K. A. 2016. Efektivitas beberapa auksin (NAA, IAA dan IBA) terhadap pertumbuhan tanaman zaitun (*Olea europaea* L.) melalui teknik stek mikro. Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang

Rasool, A., S. Mansoor, KM. Bhat, GI. Hassan, T. R. Baba, M. N. Alyemini, A. A. Alsahli, H. A. El-Serehy, B. A. Paray, P. Ahmad. 2020. Mechanisms underlying graft union formation and rootstock scion interaction in horticultural plants. *Front. Plant Sci.*

Radjit, B, S. N. Prasetiaswati, E. Ginting. 2010. Potensi peningkatan hasil ubikayu melalui stek sambung (Mukibat). *Iptek Tanaman Pangan* 5(2)

Restiani, R., D.I. Roslim, Herman. 2014. Karakter morfologi ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) hijau dari Kabupaten Pelalawan. *JOM FMIPA* 1(2): 619 – 623

Rubatzky, E.V, M. Yamaguchi. 1998. *Sayuran Dunia: Prinsip, Produksi dan Gizi*. Diterjemahkan Oleh Herison, C. Penerbit ITB. 313 hlm

Santoso, B.B. 2013. *Grafting. Teknik memperbaiki produktivitas tanaman jarak pagar (jatropha curcas L.)*. FKIP UNRAM, Mataram. 54 hlm.

Santoso, B.B. 2009. *Pembiakan vegetatif dalam hortikultura*. UNRAM PRESS, Mataram, NTB. 150 hlm.

Sastrahidayat, I.R, S.D S. 1991. *Budidaya Berbagai Jenis Tanaman Tropika*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang bekerja sama dengan "Usaha Nasional". Surabaya. hlm 421

Savitri. 2018. Perbaikan stek dan cara tanam dalam upaya peningkatan produksi ubi kayu (*Manihot utilissima*). *Serambi Saintia* 6(2) ISSN: 2337 – 9952

Seferough, G., F. E. Tekintas, S. Ozygit. 2004. Determination of grafting union success in 0900 ziraat and straks gold cherry cultivars ars on Gisela 5 and SL 64 rootstocks. *J Bot* 36 (4):811-816.

Setiyono, A. E dan M. Munir. 2017. Respon pertumbuhan bibit secara *grafting* terhadap posisi entres dan beberapa varietas mangga garifta (*Mangifera indica* L.). *Agrotechbiz* 4(1)

Souza, L.S., R.P. Diniz, R.de J. Neves, A.A.C. Alves, E.J.de O. 2018. Grafting as a strategy to increase flowering of cassava. *Scientia Horticulturae* 240: 544–551.

Sriroth, K., K. Piyachomkwan, S. Wanlapatit, S. Nivitchanyong. 2010. The promise of a technology revolution in cassava bioethanol: from thai practice to the world practice. *Fuel* 89:1333-1338.

Sundari, T. 2010. Pengenalan Varietas Unggul dan Teknik Budidaya Ubi Kayu. Report No. 55 STE. Final. 12 hlm.

Suprpti., Lies. 2005. *Tepung Tapioka Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Kanisius. Google Buku. Hlm 12 – 13. Diakses 9 Mei 2019

Thalib, S. 2019. Pengaruh sumber dan lama simpan batang atas terhadap pertumbuhan hasil grafting tanaman durian. *Jurnal Agro*, 6(2), 196-205
<https://doi.org/10.15575/6254>

Utomo, S.D., K.D.Y. Napitupulu, Sunyoto, Subeki. 2019. Uji organoleptik klon-klon daun ubi kayu sayur. seminar nasional perhimpunan hortikultura indonesia (PERHORTI) 2019. Bogor, Indonesia. <http://repository.lppm.unila.ac.id/15761/>

Waluya, A. 2011. Pengaruh Jumlah Mata tunas Stek Terhadap Pertumbuhan Empat Varietas Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz.). Skripsi. Institut Pertanian Bogor.

Wang, J., L. Jiang and R. Wu. 2017. Plant grafting: how genetic exchange promotes vascular reconnection. *New Phytologist* 214: 56 – 65.

Williams, C.N, J.O. Uzo, W.T.H. Peregrine. 1993. *Produksi Sayuran Di Daerah Tropika*. Diterjemahkan oleh Ronoprawiro, S. Gajah Mada University Press. 374 hlm

Wudianto, R. 2005. *Membuat Setek, Cangkok, dan Okulasi*. Penebar Swadaya. hlm 90 – 94.