

PENGARUH BENTUK IRISAN JENDELA OKULASI TERHADAP PERFORMA BIBIT TANAMAN KARET (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.)

*The Influence of Cutting Window Shape on the Budding Growth of Natural Rubber Plant Material (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.)*

**Aline Sisi Handini¹, Mochlisin Andriyanto², Halida Adistyia Putri³,
Yudi Pratama³, dan Faizal Shofwan Kusnendi³**

¹Program Studi Agroteknologi UPN Veteran Jawa Timur,

Jl. Rungkut Madya No.1 Gn. Anyar, Surabaya, 60294 Jawa Timur

²Unit Riset Sungai Putih, Galang, Deli Serdang, 20585 Sumatera Utara

³Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi,

Jl. Gapura No.8, Rawa Banteng, Cibitung, Bekasi, 17520 Jawa Barat

Email: alinesisihandini.fp@upnjatim.ac.id

Diterima 23 Mei 2025 / Direvisi 24 September 2025 / Disetujui 28 Oktober 2025

Abstrak

Perbanyak tanaman karet hingga saat ini masih dilakukan secara konvensional melalui penyatuan dua bagian jaringan yang dikenal dengan nama okulasi sebagai bahan tanam. Bentuk irisan *forkert* pada batang bawah sering kali digunakan dan masih menjadi terkendala dalam mencapai keberhasilan okulasi jadi yang tinggi, utamanya bagi pemula. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh bentuk irisan jendela okulasi terhadap keberhasilan dan pertumbuhan tunas. Penelitian ini dilakukan di kebun petani wilayah Labuhan Batu Selatan, Sumatera Utara pada bulan Mei-Agustus 2023. Rancangan acak kelompok non faktorial dengan perlakuan bentuk irisan yaitu *forkert*, segi empat, dan huruf "T". Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase keberhasilan okulasi, waktu munculnya tunas, tinggi tunas, jumlah daun, dan diameter batang tunas memiliki kecenderungan hasil okulasi terbaik pada bentuk irisan *forkert* dan segi empat, sedangkan okulasi terendah terdapat pada bentuk irisan huruf "T". Bentuk irisan *forkert* dan segi empat direkomendasikan dapat dilakukan dalam teknik okulasi, sebab penyatuan dua bagian jaringan tanaman karet saat okulasi cokelat di polibeg tergolong lebih baik dibandingkan dengan huruf "T".

Kata kunci: *H. brasiliensis*, bentuk jendela okulasi, pertumbuhan tunas

Abstract

Rubber plant propagation is predominantly conducted through conventional budding, which joins two plant tissue parts. The forkert incision on the rootstock is widely applied but often limits budding success, particularly for beginners. This study examined the effect of three budding window incision shapes, i.e. forkert, rectangular, and "T", on budding success and shoot growth. The experiment was conducted from May to August 2023 in smallholder plantations in Labuhan Batu Selatan, North Sumatra, using a non-factorial randomized block design. The results showed that forkert and rectangular incisions generally achieved higher budding success and better shoot growth, while the "T" shaped incision produced the lowest performance. These findings suggest that forkert and rectangular incisions are more suitable for brown budding in polybags due to better tissue union compared to the "T" shaped incision.

Keywords: *H. brasiliensis*, incision shape, shoot growth

Pendahuluan

Bahan tanam komoditas karet yang prima merupakan salah satu penentu dalam produktivitas tinggi dan berkelanjutan.

Kombinasi mutu fisik, fisiologi dan genetik bahan tanam yang berkualitas diperlukan sebagai upaya meminimalisir selisih potensi klon dalam budidaya tanaman karet. Produktivitas tanaman karet di Indonesia saat ini masih dibawah potensi potensi genetiknya (Ismawanto *et al.*, 2024). Penggunaan bahan tanam dari klon-klon unggul baru yang berkualitas dapat memenuhi target produktivitas hingga 85% dari total area karet Indonesia (Siagian, 2012). Manajemen panen dan kondisi fisiologi tanaman berkorelasi positif terhadap kualitas bahan tanam karet (Woelan *et al.*, 2013).

Bentuk bahan tanam karet secara umum di lapangan terbagi menjadi tiga macam yaitu stum OMT (okulasi mata tidur), bibit polibeg dan bibit *root trainer*. Semua bentuk tersebut berasal dari perbanyak konvensional yaitu okulasi. Metode okulasi masih dinilai cukup praktis sebab teknik ini relatif sederhana, genetik cenderung seragam, produktivitas tinggi dan terjangkau. Perbanyak bahan tanam karet sebenarnya dapat juga dilakukan secara inkonvensional melalui kultur *in vitro* dan berpotensi membantu dalam mengatasi keterbatasan musim biji sebagai batang bawah. Perkembangan kultur *in vitro* bahan tanaman karet sudah banyak dilakukan lembaga penelitian dunia dan belum bisa diaplikasikan secara massal karena keterbatasan sumber eksplan dan aklimatisasi wilayah perakaran (Bintarti, 2015; Oktavia, 2021).

Okulasi pada tanaman karet sesuai umur batang bawah dan batang atas dibedakan menjadi okulasi coklat (*budded stump*), okulasi hijau (*green buddings*), dan okulasi dini (*mini-seedling buddings*) (Jun, 2019). Okulasi coklat menggunakan batang bawah umur 7-12 bulan dengan mata entres umur 7-12 bulan, okulasi hijau menggunakan batang bawah umur 4-6 bulan dengan mata daun umur 4-6 bulan, dan okulasi dini umur batang bawah 2-3 bulan dengan mata sisik umur 3-4 bulan (Junaidi *et al.*, 2014). Bentuk penempelan mata tunas ke bagian batang bawah melalui metode okulasi pada tanaman karet umumnya dikenal dengan teknik *forkert* (Keiding, 1961). Teknik tersebut merupakan pembentukan tunas dengan menisakan sedikit sayatan pada kulit batang

bawah sebagai tempat untuk membantu menempelkan batang atas yang kemudian diikat bersama dengan plastik okulasi (Yadav & Sing, 2018).

Keberhasilan okulasi dengan teknik *forkert* tergolong bervariasi di lapangan. Banyak hal yang mempengaruhi hal tersebut meliputi kondisi tanaman batang atas maupun batang bawah, tingkat keterampilan tenaga okulator hingga tingkat pengetahuan okulasi. Rerata tingkat adopsi pengetahuan budidaya tanaman karet petani terkait cara okulasi yaitu 35,71% di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur (Widyasari dan Rinojati, 2014). Berdasarkan pengamatan dari Anwar dan Suwarto (2016) diketahui rataan keberhasilan okulasi dengan teknik tersebut memiliki rataan 69,03% pada klon PB 260 dan PB 340. Hal ini menandakan bahwa masih ada peluang kegagalan okulasi melalui teknik tersebut. Metode okulasi pada komoditas lainnya juga diketahui dari kajian Sesanti *et al.* (2014) yaitu tanaman durian menggunakan bentuk irisan segi empat memiliki keberhasilan 47,05%. Bentuk irisan huruf "T" pada batang bawah tanaman jeruk yang diokulasi 1-5 mata tunas memiliki persentase keberhasilan 90,6-100% (Kamanga *et al.*, 2017). Upaya untuk mengatasinya dan memperbesar peluang keberhasilan okulasi dilakukan dalam penelitian. Pendekatan teknis dengan membandingkan bentuk irisan diharapkan dapat menjadi salah satu pertimbangan dalam okulasi tanaman karet.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei-Agustus 2023 di kebun petani wilayah Kabupaten Labuhan Batu Selatan, Sumatera Utara. Bahan yang digunakan adalah klon PB260 umur 9 bulan sebagai batang bawah dan umur 12-13 bulan sebagai entres, *top soil*, polibeg, plastik okulasi. Alat yang digunakan meliputi cangkul, pisau okulasi, tali, meteran, dan kertas label.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial. Perlakuan dalam penelitian terdiri dari tiga macam bentuk irisan pada batang bawah yaitu (1) bentuk irisan *forkert*, (2) segi empat, dan (3)

berbentuk huruf “T” (Gambar 1). Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali sehingga terdapat 9 satuan percobaan. Satu satuan percobaan menggunakan 10 tanaman dengan total pengamatan sebanyak 90 tanaman. Okulasi yang digunakan adalah okulasi cokelat pada batang bawah

berdiameter 2-5 mm dan tinggi 10 cm. Mata tunas berasal dari kebun entres yang dipangkas 4-5 bulan sebelum penelitian. Pemberian pupuk urea 5 gram per tanaman pada dua minggu sebelum okulasi dan setelah okulasi yang bertujuan optimasi hara tanaman.



Gambar 1. Bentuk irisan *forkert* (a), segi empat (b), dan huruf “T” (c) pada batang bawah okulasi

Tahapan okulasi dengan teknik forkert, segi empat, dan huruf “T” dilakukan dengan membuat jendela okulasi. Selanjutnya pembuatan perisai mata entres dilakukan dengan cara memotong sekeliling mata tunas menurut ukuran jendela okulasi yang telah disiapkan, kemudian buka irisan tersebut jangan sampai bakal tunasnya terlepas, rusak atau kotor (Karlina & Maryani, 2020). Penempelan mata entres, dilakukan secepat mungkin untuk menghindari kerusakan mata entres tidak boleh bergeser agar kambium tidak rusak. Pembalutan dilakukan searah bukaan jendela dengan penutup okulasi atau pita plastik sebanyak dua lilitan dan dilebihkan 2 cm dari atas dan bawah jendela agar balutan kuat dan terhindar dari masuknya air hujan atau kontaminan. Okulasi yang sudah berumur 30 hari lilitan tersebut dibuka dan diamati keberhasilan okulasi. Pemotongan pucuk atas dari batang bawah, dilakukan pada ketinggian 5-10 cm di atas jendela okulasi dengan sudut 45- 60 derajat. Setelah dipotong,

bekas pemotongan diolesi paraffin untuk melindungi luka (Hulu, 2016).

Pengamatan dilakukan selama 12 minggu setelah okulasi (MSO) dengan variabel amatan antara lain, presentase keberhasilan okulasi, waktu munculnya tunas, panjang tunas, jumlah daun, diameter batang tunas. Pengolahan data terhadap amatan dilakukan dengan sidik ragam (Uji F) selang kepercayaan 95%. Jika terdapat perbedaan yang signifikan, diuji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 95% (Mattjik & Sumertajaya, 2006). Analisis statistika dilakukan menggunakan *Software Statistical Tool for Agricultural Research* (STAR).

Hasil dan Pembahasan

Persentase Keberhasilan Okulasi

Data hasil pengamatan persentase keberhasilan okulasi yang mampu tumbuh sampai akhir pengamatan yaitu sampai dengan tujuh minggu setelah okulasi (7

MSO). Hasil pengamatan persentase keberhasilan okulasi pada masing-masing perlakuan cukup bervariasi. Keberhasilan teknik okulasi sesuai bentuk irisan dalam perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1. Secara statistik diketahui persentase keberhasilan okulasi berbeda nyata. Persentase keberhasilan okulasi tertinggi terdapat pada bentuk irisan segi empat pada 7 MSO, meskipun tidak berbeda nyata dengan bentuk irisan *forkert*.

Semua perlakuan pada pengamatan 3,5, dan 7 MSO menunjukkan jumlah individu yang berhasil diokulasi semakin meningkat seiring waktu. Jumlah total individu yang diamati setiap perlakuan sebanyak 30 tanaman okulasi. Pengamatan saat 3, 5, dan 7 MSO, perlakuan bentuk irisan *forkert* dan segi empat konsisten lebih tinggi dibandingkan dengan bentuk irisan huruf "T".

Tabel 1. Persentase keberhasilan okulasi karet terhadap berbagai bentuk irisan

Bentuk irisan	Persentase keberhasilan okulasi (%)		
	Minggu setelah okulasi (MSO)		
	3	5	7
<i>Forkert</i>	26.67 ^{ab}	53.33 ^b	66.67 ^{ab}
Segi empat	20.00 ^a	60.00 ^a	70.00 ^a
Huruf "T"	10.00 ^c	10.00 ^c	30.00 ^c

Ket: Angka dalam kolom yang sama diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada $P = 0,05$

Keberhasilan okulasi pada perlakuan bentuk irisan segi empat memiliki persentase keberhasilan tertinggi yaitu sebesar 70% dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini sejalan dengan penelitian Junaidi *et al.* (2014) yang menunjukkan bahwa penggunaan teknik segi empat pada tanaman karet memiliki nilai persentase okulasi tertinggi sebesar 90,5%. Perlakuan bentuk irisan huruf "T" memiliki nilai persentase dalam keberhasilan cenderung lebih rendah yaitu 30% dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Menurut Alamsyah & Dikyani (2017) bahwa rendahnya persentase okulasi pada tanaman karet berbentuk huruf "T" disebabkan oleh sulitnya proses penempelan mata entres yang mengakibatkan kambium terkontaminasi atau rusak pada batang bawah. Hal ini sejalan dengan pernyataan Admojo dan Prasetyo (2019) yang menyatakan bahwa selain keterampilan atau keahlian tenaga okulasi, keberhasilan okulasi ditentukan oleh kompatibilitas, keseimbangan fitormon kedua jaraingan, suhu, dan pemeliharaan.

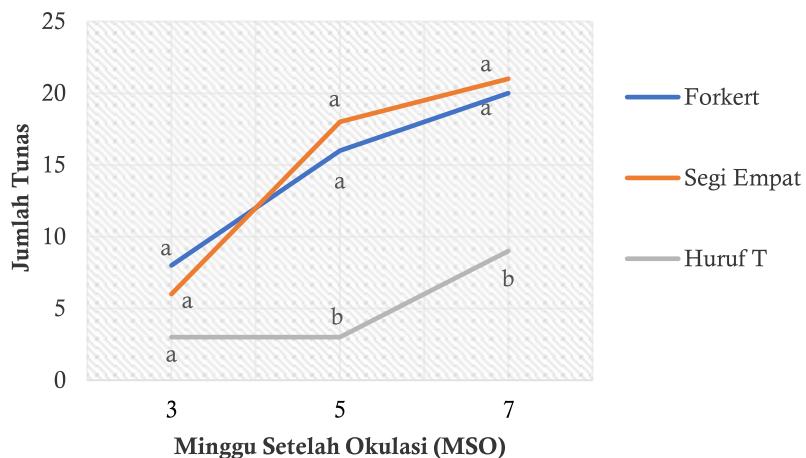
Irisan pada teknik *forkert* berbentuk persegi masih menyisahkan potongan pada kulit batang bawah bertujuan untuk menyisipkan mata entres yang akan diokulasi. Bentuk irisan pada teknik segi empat tidak begitu berbeda dengan teknik *forkert* yang berbentuk persegi, hanya saja kulit batang bawah semua dipotong tanpa menyisahkan sisipan. Menurut Wibowo (2017) bahwa dengan penggabungan teknik *forkert* dan segi empat dapat menghasilkan tanaman baru dengan kualitas unggul dari kedua pohon induk pada tanaman buah. Teknik huruf "T" berbentuk irisan melintang, di pertengahan irisan melintang ini dibuat irisan vertikal ke bawah, dan kemudian kulit kedua sisi irisan vertikal dikelupas. Keunggulan dari teknik tersebut yaitu kokohnya tempat dudukan pada mata entres. Kendala yang terjadi dalam okulasi tersebut yaitu saat melakukan penempelan mata entres pada batang karet kulit luar mengalami kerusakan. Menurut Mirasari (2019), kerusakan pada okulasi huruf "T" relatif lebih rendah karena metode tersebut lebih banyak

digunakan pada tanaman muda yang berumur 5-6 bulan dan memiliki kulit yang masih tipis.

Waktu Munculnya Tunas

Waktu munculnya tunas untuk semua perlakuan tidak berbeda nyata secara statistik yakni pada 3 MSO. Jumlah tunas yang muncul berdasarkan individu tanaman yang berhasil diokulasi. Perlakuan bentuk irisan *forkert* (8 tunas) dan segi empat (6 tunas) memiliki jumlah tunas yang lebih banyak dibandingkan dengan bentuk irisan huruf "T" (3 tunas) pada

tiga minggu setelah okulasi. Hal ini sejalan dengan penelitian Kurniawati *et al.* (2014) bahwa bentuk irisan segi empat pada lima minggu memiliki tunas sebanyak 16 tunas. Perlakuan *forkert* (16 tunas sampai 20 tunas) dan segi empat (18 sampai 21 tunas) mengalami peningkatan yang signifikan pada 5-7 MSO dibandingkan huruf "T" (Gambar 2). Hal ini sejalan dengan penelitian Alamsyah & Dikyani (2019) bahwa pertumbuhan tunas pada huruf "T" memiliki waktu muncul tunas yang lama sekitar 24-25 hari setelah okulasi.



Gambar 2. Waktu muncul dan jumlah tunas berbagai bentuk irisan okulasi pada 3- 7 MSO

Pada seluruh perlakuan diketahui bahwa semua bentuk irisan menunjukkan peningkatan jumlah tunas seiring bertambahnya waktu hingga 7 MSO. Pola yang sama pengamatan jumlah tunas, pada perlakuan bentuk irisan *forkert* dan segi empat menunjukkan nilai lebih tinggi setiap waktu pengamatan. Jumlah tunas yang muncul diketahui sebagai indikator keberhasilan okulasi selain warna jaringan yang masih hijau. Penanda awal kompatibilitas dalam okulasi dua jaringan tanaman karet diketahui dari pertumbuhan tunas panjang petiole dan jarak antar tunas (Pasaribu *et al.*, 2021).

Pertumbuhan Tunas

Karakter pertumbuhan tunas yang diamati dalam penelitian yaitu tinggi, jumlah daun, dan diameter batang. Tinggi tunas dalam pengamatan diamati saat 3, 5, dan 7 MSO. Tinggi tunas semua perlakuan pada 7 MSO berbeda nyata secara statistik yang ditunjukkan pada Tabel 2 dan perbedaan kondisi tanaman dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil pengamatan saat awal tidak menunjukkan perbedaan yang nyata saat 3-5 MSO. Hal ini patut diduga dipengaruhi oleh kelimpahan hormon endogen pada tanaman. Pertumbuhan tunas hasil eksplan *microcutting* tanaman karet secara fisiologis tergantung dari

kelimpahan hormon endogen bagian meristem batang yang mengatur keseimbangan aktivitas zat pengatur tumbuh (Harahap *et al.*, 2016).

Pengamatan selama 7 minggu setelah okulasi (MSO), tinggi tunas semua perlakuan pada 3 MSO dan 5 MSO rata-rata 1-6 cm, tidak berbeda nyata antar perlakuan. Fitrah (2019) menyatakan tanaman jeruk manis memiliki nilai tidak berbeda nyata pada tiga MSO terhadap tinggi tunas hasil teknik okulasi segi empat, *forkert* dan huruf "T". Pengamatan saat 3 dan 5 MSO di setiap parameter pengamatan menunjukkan tidak nyata pada setiap perlakuan. Menurut Wulanjari dan Wijaya (2022) menyatakan awal pengamatan tersebut masih banyak yang mengalami masa stres,

dikarenakan pemindahan media tanam ke polibeg yang menyebabkan kerusakan pada akar yang memicu terjadinya stres pada tanaman karet. Perlakuan okulasi bentuk irisan *forkert* dan segi empat memiliki tinggi tunas rerata 14 cm lebih tinggi dibandingkan dengan huruf "T" dengan rata rata 3,28 cm. Hal ini sejalan dengan penelitian Musthofa (2018) pada tanaman jeruk keprok dengan teknik *forkert* memiliki tinggi tunas tertinggi yaitu 14 cm dibandingkan hasil bentuk irisan okulasi huruf "T". Indrioko (2010) menyatakan bahwa tanaman jati memiliki pengaruh nyata terhadap tinggi tunas tertinggi 15 cm dibandingkan hasil bentuk irisan okulasi huruf "T".

Tabel 2. Tinggi tunas dari berbagai bentuk irisan okulasi pada 3-7 MSO

Perlakuan bentuk irisan	Tinggi tunas (cm)			
	Minggu setelah okulasi (MSO)	3	5	7
<i>Forkert</i>	1,03	6,67	13,93 ^a	
Segi Empat	1,01	6,17	14,00 ^a	
Huruf "T"	1,00	1,93	3,28 ^b	

Ket: Angka dalam kolom yang sama diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada $P = 0,05$



Gambar 3. Keragaan tinggi tunas dari berbagai irisan okulasi pada 7 MSO. (a) *forkert*, (b) segi empat, (c) huruf "T"

Daun tanaman karet merupakan bagian paling penting pada tanaman yang memiliki kriteria daun yang dihitung adalah daun yang terbuka dengan sempurna (Arsensi *et al.*, 2024). Karakteristik daun karet berjumlah tiga dalam satu helai. Secara visual daun

tanaman karet dapat digunakan sebagai indikator dalam pemulihan tanaman (Pasaribu *et al.*, 2023). Jumlah daun diamati dalam setiap minggunya tertera pada Tabel 3. Perlakuan bentuk irisan *forkert* dan segi empat berbeda nyata terhadap irisan huruf “T” saat 7 MSO.

Tabel 3. Jumlah daun dari berbagai bentuk irisan okulasi pada 3-7 MSO

Perlakuan bentuk irisan	Jumlah daun		
	Minggu setelah okulasi (MSO)		
	3	5	7
<i>Forkert</i>	0,00	2,53	5,93 ^a
Segi Empat	0,00	1,77	5,77 ^a
Huruf “T”	0,00	0,77	1,40 ^b

Ket: Angka dalam kolom yang sama diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada $P = 0,05$

Berdasarkan hasil selama 7 MSO pada pengamatan jumlah daun pada 3 dan 5 MSO menunjukkan nilai rata-rata 1-3 helai yang tidak berbeda nyata pada setiap perlakuan lainnya. Perlakuan bentuk irisan *forkert* dan segi empat memiliki rata-rata jumlah daun 6 helai. Perlakuan bentuk irisan huruf “T” berjumlah dua daun. Banyaknya jumlah daun pada tunas disebabkan karena terjadinya perlekatan pada mata entres. Hal ini sejalan dengan penelitian Dhini *et al.* (2018) bahwa model irisan *forkert* 150% lebih tinggi jumlah daunnya dibandingkan irisan huruf “T” pada tanaman jeruk. Bertambahnya jumlah daun

dipengaruhi oleh panjangnya tunas, semakin panjang tunas tanaman karet maka semakin banyak jumlah daun yang dihasilkan (Fitrah, 2019).

Hasil pengamatan terhadap diameter batang tunas dilakukan sampai 7 MSO. Diameter batang tunas diamati dalam setiap minggunya. Diameter tunas menunjukkan fase vegetatif tanaman dalam pertumbuhan. Hasil analisis diameter batang tunas dapat dilihat pada Tabel 4. Perlakuan dalam penelitian secara statistik berbeda nyata pada pengamatan 7 MSO.

Tabel 4. Diameter tunas dari berbagai irisan okulasi pada 3-7 MSO

Perlakuan bentuk irisan	Diameter tunas		
	Minggu setelah okulasi (MSO)		
	3	5	7
<i>Forkert</i>	0,90	2,27	3,92 ^a
Segi Empat	0,61	2,70	4,03 ^a
Huruf “T”	0,15	0,61	1,35 ^b

Ket: Angka dalam kolom yang sama diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada $P = 0,05$

Hasil pengamatan selama 7 MSO menunjukkan nilai rata-rata diameter tunas pada pengamatan tiga dan lima MSO memiliki nilai tidak berbeda nyata pada setiap perlakuan lainnya. Diameter tunas pada tujuh MSO perlakuan Forkert dan Segi Empat lebih tinggi dibandingkan huruf "T" disebabkan oleh cepatnya pertautan mata entres pada batang bawah, sehingga mempercepat perkembangan entres untuk menghasilkan daun maupun memperbesar diameter batang. Hal ini sejalan dengan penelitian Purwati (2013) pada tanaman kopi memiliki diameter batang tunas tertinggi yaitu sebesar 12 cm dibandingkan dengan hasil teknik okulasi huruf "T" selama tujuh MST. Menurut Lubis *et al.* (2017) bahwa tanaman ubi kayu memiliki diameter tinggi batang yaitu sebesar 15 cm dibandingkan dengan hasil teknik okulasi huruf "T" selama 6 MSO.

Kesimpulan

Penelitian ini memberikan informasi bahwa persentase keberhasilan okulasi, waktu munculnya tunas, tinggi tunas, jumlah daun dan diameter batang tunas yang terbaik diperoleh pada irisan okulasi bentuk *forkert* dan segi empat. Hasil irisan okulasi bentuk "T" yang lebih rendah disebabkan sulitnya proses penempelan mata entres yang mengakibatkan kambium batang terkontaminasi atau rusak.

Daftar Pustaka

- Admojo, L. dan Prasetyo, N. E. (2019). Pengaruh okulasi bertingkat terhadap pertumbuhan bibit karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) asal stek. *Jurnal Penelitian Karet*, 37 (1), 31 - 42. doi: <https://doi.org/10.22302/ppk.jpk.v37i1.623>.
- Alamsyah dan Dikyani. 2017. Percobaan Teknik Okulasi Chip Budding pada Tanaman Jeruk. Jurusan Agroteknologi Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Sunan Gunung Djati Bandung.
- Anwar, R. N., dan Suwarto. (2016). Pengelolaan tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell, Arg) di Sumatera Utara dengan aspek khusus pembibitan. *Bul, Agrohorti*, 4(1): 94-103. doi: <https://doi.org/10.29244/agrob.v4i1.15006>.
- Arsensi, I, Purwati, Rahman A.F. (2024). Uji aplikasi pupuk paten terhadap pertumbuhan bibit karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg). *J. Agrifarm*, 13 (1): 39-45. doi: <https://journal.uwgm.ac.id/agrifarm/article/download/3046/1379/9595>.
- Bintarti, A.F. (2015). Perkembangan kultur *in vitro* pada tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell, Arg) melalui embriogenesis somatik di Cirad Perancis. *Warta Perkaretan*, 34(1), 1 - 10 . doi: <https://doi.org/10.22302/ppk.wp.v34i1.58>
- Dhini, D. R., Hermansyah, & Supanjani. (2018). Rootstock incision type and the origin of bud on the scioninfluence the success rate of budding propagation of "Rimau Gerga Lebong" tangerine. *Akta Agrosia*, 21(2), 41 - 46 . DOI: <https://doi.org/10.31186/aa.21.2.41-46>
- Fitrah, I. (2019). *Pengaruh lebar jendela Japanese Citroen (JC) dan lama penyimpanan mata entres terhadap tingkat keberhasilan okulasi jeruk manis (Citrus nobilis L.) Kuok Kampar* [skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau Pekanbaru. <https://core.ac.uk/download/524629344.pdf>
- Harahap, P. S., Siregar, L. A. M., dan Husni, Y. (2016). Kajian awal : respon eksplan nodus dalam inisiasi tunas mikro tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) dalam medium MS. *Jurnal Online Agroteknologi*, 3 (1), 229 - 337 . <https://www.neliti.com/publications/103043/kajian-awal-respon-eksplan-nodus-dalam-inisiasi-tunas-mikro-tanaman-karet-hevea>.

- Hulu, V. P. J., dan Supijatno. (2016). Respon pertumbuhan bibit karet (*Hevea brasiliensis* Muell, Arg.) terhadap pemberian inokulan cendawan mikoriza arbuskula dan pemupukan fosfor. *Bul. Agrohorti*, 4(3), 359-367, <https://journal.ipb.ac.id/index.php/bulagron/article/view/14659/10840>
- Indrioko, S., Faridah, E., dan Widhianto, A.Y. (2010). Keberhasilan okulasi jati (*Tectona grandis* L.f.) hasil eksplorasi di Gunung Kidul. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 4 (2), 87-97. doi: <https://doi.org/10.22146/jik.1565>
- Ismawanto, S., Aji, M., Lopez, D., Mournet, P., Gohet, E., Syafaah, A., Bonal, F., Oktavia, F., Taryono, Subandiyah, S., Montoro, P. (2024). Genetic analysis of agronomic and physiological traits associated with latex yield revealed complex genetic bases in *Hevea brasiliensis*. *Helioyon*, 10, e33421. doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e33421>
- Jun, W. 2019. Recent progress in hevea propagation. <https://theirrdb.org/wp-content/uploads/2020/12/7.-Dr.-Wang-Jun.pdf>
- Junaidi, J., Atminingsih, A., & Siagian, N. (2014). Pengaruh jenis mata entres dan klon terhadap keberhasilan okulasi dan pertumbuhan tunas pada okulasi hijau di polibeg. *Jurnal Penelitian Karet*, 32(1), 21-30. <https://doi.org/10.22302/ppk.jpk.v32i1.46>
- Kamanga, R. M., Chilembwe, E., Chisanga, K. (2017). Comparative success of budding and grafting *Citrus sinensis*: effect of scion's number of buds on bud take, growth and sturdiness of seedlings. *Journal of Horticulture*, 4: 206. doi: <https://doi.org/10.4172/2376-0354.1000206>
- Karlina R., dan Maryani, A. T. (2020). Pemberian kompos azolla microphylla terhadap pertumbuhan bibit karet (*Hevea brasiliensis*) stum mata tidur di pembibitan. *Agroictulture*, 1-8, doi: <https://doi.org/10.31219/osf.io/y3rn>
- Keiding, H. (1961). Budding and grafting of teak (*Tectona grandis*). *Natural History Bulletin of The Siam Society*, 20, 27-39. https://thesiamsociety.org/wp-content/uploads/2020/04/NHBSS_020_1f_Keiding_BuddingAndGrafti.pdf
- Kurniawati, D., Santoso, M., dan Widaryanto, E. (2014). Pertumbuhan jenis mata tunas pada okulasi beberapa klon tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell, Arg). *Jurnal Produksi Tanaman*, 1 (6), 532-539. <https://media.neliti.com/media/publications/127018-ID-none.pdf>
- Lubis, S.T., Rahmawati, N., dan Irmansyah, T. (2017). Pengaruh zat pengatur tumbuh dan komposisi media tanam terhadap pertumbuhan okulasi ubi kayu. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 5(1), 195-201. <https://media.neliti.com/media/publications/109427-ID-none.pdf>
- Mattjik, A. A., & Sumertajaya, I. N. M. (2006). *Perancangan percobaan dengan aplikasi SAS dan minitab*. Bogor, Jawa Barat: IPB Press
- Mirasari, R. (2019). Pertumbuhan mata tunas okulasi tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) pada berbagai konsentrasi zpt atonik. *Buletin Poltanesa*, 20(2), 40-44, <https://media.neliti.com/media/publications/341182-pertumbuhan-mata-tunas-okulasi-tanaman-k-d53d8d8c.pdf>
- Musthofa, M.I. (2018). *Pengaruh posisi mata tempel pada keberhasilan okulasi beberapa varietas jeruk keprok* [skripsi]. Universitas Brawijaya Fakultas Pertanian Malang. <https://repository.ub.ac.id/id/eprint/13588/1/Mochammad%20Insan%20Musthofa.pdf>
- Oktavia, F. (2021). Potensi pemanfaatan teknologi kultur jaringan dalam penyiapan bahan tanam karet unggul. *Warta Perkaretan*, 40(2), 75-84. DOI: <https://doi.org/10.22302/ppk.wp.v40i2.803>

- Pasaribu, S. A., Basyuni, M., Purba, E., Hasanah, Y., and Tistama, R. (2021). Estimated compatibility of IRR 400 series as promising rubber clones with GT1 rootstock based on growth characters. *Asian Journal of Plant Sciences*, 20(4), 590-600. doi: <https://doi.org/10.3923/ajps.2021.590.600>
- Pasaribu, S. A., Prasetyo, N. E., dan Oktavia, F. (2023). Keunikan dan keseragaman klon karet IRR 220 dan IRR 429. *Jurnal Penelitian Karet*, 41(2), 81-92. doi: <https://doi.org/10.22302/ppk.jpk.v41i2.866>
- Purwati, M. S. (2013). Pertumbuhan bibit karet (*Hevea brasiliensis* L.) asal okulasi pada pemberian bokashi dan pupuk organik cair bintang kuda laut. *Jurnal Agrifor*, 7 (1), 35-44. doi: <https://doi.org/10.31293/af.v12i1.173>
- Sesanti R. N., Hidayat, H., dan Hakim, N.A. (2014). Transfer teknologi okulasi durian di kelompok tani harapan baru I Kelurahan Batu Putuk Bandar Lampung. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 14 (2), 139-144. D O I : <https://doi.org/10.25181/jppt.v14i2.152>
- Siagian, N, (2012), Juvenilitas sumber mata okulasi dan pengelolaan kebun entres, *Warta Perkaretan*, 31(2), 57–65. doi: <https://doi.org/10.22302/ppk.wp.v31i2.267>
- Widyasari, T., dan Rinojati, N. D. (2014). Studi pendahuluan terhadap karakteristik usahatani karet di daerah lingkar tambang (studi kasus di Kabupaten Berau, provinsi Kalimantan Timur). *Warta Perkaretan*, 33 (1), 47 - 56. doi: <https://doi.org/10.22302/ppk.wp.v33i1.49>
- Woelan, S., & Sayurandi. (2013). Characters of physiology, anatomy, growth and latex yield of IRRe 300 series. *Indonesian J. Nat, Rubb, Res.*, 31(1), 1-12. doi: <https://doi.org/10.22302/ppk.jpk.v31i1.128>
- Wulanjari, D., dan Wijaya, K. A. (2022). Optimasi dosis n pada bibit kopi arabika varietas komasti pasca pindah tanam. Fakultas Pertanian Universitas Jember. *Biosense*, 5(1), 120-127. doi: <https://doi.org/10.36526/biosense.v5i01.1979>
- Wibowo A. (2017). Peningkatan Kualitas Buah dengan Teknik Okulasi Tanaman. Magelang.
- Yadav, D., and Singh, S.P. (2018). Vegetative methods of plant propagation: I cutting layering and budding. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(2): 3267 - 3273, <https://www.phytojournal.com/archives/2018/vol7issue2/PartAT/7-2-361-458.pdf>