

PERFORMA PERTUMBUHAN DAN KEBERHASILAN OKULASI BATANG BAWAH KARET (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) BERDASARKAN ASAL BAHAN TANAM DAN KLON

*Growth Performance of Rubber Rootstocks (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) Based on Rootstock Origin and Clone*

Andrea AKBAR*, Muhammad Rizqi DAROJAT, dan Fetrina OKTAVIA

Pusat Penelitian Karet, Jalan Raya Palembang-Pangkalan Balai Km. 29,
Banyuasin, Sumatera Selatan

*E-mail: andreaakbar12@gmail.com

Diterima: 15 April 2026/Disetujui: 19 Juni 2026

Abstract

The availability of seeds from recommended clones as sources of rubber rootstocks remains limited, while the demand for planting materials persists. In addition, nursery practices show variation in the origin of rootstock planting materials; however, studies on the effect of planting material origin on rubber rootstock growth are still relatively limited. This study aimed to evaluate the effects of planting material origin and clone on the growth of rubber rootstocks during the nursery phase. The research was conducted at the nursery of the Indonesian Rubber Research Center, Banyuasin Regency, South Sumatra, from May to November 2025. The experiment was arranged in a Randomized Complete Block Design with a nested pattern, where the main factor was rootstock origin consisting of Immature Plants (TBM), Mature Plants (TM), and Naturally Regenerated Mature Plants (TM cabutan), while clones were nested within each origin. Each treatment combination was replicated three times with ten plants per experimental unit. Observed variables included germination percentage, plant height, height growth rate, stem diameter, diameter growth rate, and root, stem, and leaf biomass. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) followed by Tukey's test at the 5% significance level.

The results showed that planting material origin and clone influenced rubber rootstock growth performance. The mean germination percentage of TM (65.57%) was higher than TBM (45.36%), indicating better seed viability from mature plants. The TM origin also exhibited the highest mean plant height (138.94 cm) and height growth rate (18.76 cm month⁻¹) compared with other origins. Stem diameter and diameter growth rate were generally highest in TM, particularly in clone IRR 112. Root, stem, and leaf biomass also tended to be higher in TM, whereas TM cabutan showed the lowest values for most growth parameters. Overall, planting materials derived from mature plants provided superior rootstock growth performance compared with other origins. Keywords : rubber rootstock, planting material origin, rubber clone, vegetative growth, rubber nursery

Abstrak

Ketersediaan biji dari klon anjuran sebagai sumber batang bawah masih terbatas, sementara kebutuhan bahan tanam masih ada. Selain itu, dalam praktik pembibitan terdapat variasi asal bahan tanam batang bawah, namun penelitian mengenai pengaruh asal bahan tanam terhadap pertumbuhan batang bawah karet masih relatif terbatas. Penelitian ini

bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh asal bahan tanam dan klon terhadap pertumbuhan batang bawah tanaman karet pada fase pembibitan. Penelitian dilaksanakan di kebun pembibitan Pusat Penelitian Karet, Kabupaten Banyuasin, Sumatra Selatan, dari Mei hingga November 2025. Percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan pola tersarang, di mana faktor utama adalah asal batang bawah yang terdiri atas Tanaman Belum Menghasilkan (TBM), Tanaman Menghasilkan (TM), dan Tanaman Menghasilkan cabutan (TM cabutan), sedangkan klon tersarang dalam asal. Setiap kombinasi perlakuan diulang tiga kali dengan sepuluh tanaman per satuan percobaan. Variabel yang diamati meliputi daya kecambah, tinggi tanaman, laju pertambahan tinggi, diameter batang, laju pertambahan diameter, serta biomassa akar, batang, dan daun. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan uji lanjut Tukey pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa asal bahan tanam dan klon memengaruhi performa pertumbuhan batang bawah karet. Rerata daya kecambah pada asal TM (65,57%) lebih tinggi dibandingkan TBM (45,36%), yang menunjukkan viabilitas benih lebih baik pada tanaman menghasilkan. Asal TM juga menunjukkan rerata tinggi tanaman (138,94 cm) dan laju pertumbuhan tinggi (18,76 cm/bulan) tertinggi dibandingkan asal lainnya. Diameter batang dan laju pertambahan diameter terbesar umumnya ditemukan pada asal TM, terutama pada klon IRR 112. Biomassa akar, batang, dan daun juga cenderung lebih tinggi pada asal TM, sedangkan TM cabutan menunjukkan nilai terendah pada sebagian besar parameter pertumbuhan. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa asal bahan tanam dari tanaman menghasilkan memberikan performa pertumbuhan batang bawah yang lebih baik dibandingkan asal lainnya.

Kata kunci : Batang bawah karet, Asal bahan tanam, Klon karet, Pertumbuhan vegetatif, Pembibitan karet.

PENDAHULUAN

Perbanyak tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) umumnya dilakukan secara vegetatif melalui teknik okulasi dengan menempelkan mata tunas (scion) pada batang bawah (rootstock). Keberhasilan proses okulasi sangat ditentukan oleh kualitas dan pertumbuhan batang bawah, khususnya pada fase awal pembibitan. Oleh karena itu, pemilihan bahan tanam batang bawah yang bermutu menjadi faktor penting dalam penyediaan bibit karet yang seragam dan berdaya tumbuh baik.

Saat ini, klon yang dianjurkan sebagai sumber batang bawah antara lain GT 1, PR 300, PR 228, AVROS 2037, LCB 1320, PB 260, BPM 24, PB 330, dan RRIC 100 (Cahyo & Boerhendhy, 2018). Menurut Lima Cunha et al. (2026) batang bawah yang berbeda dapat menginduksi perubahan transkripsi yang berbeda pada batang atas (entres) yang signifikan mengubah respons batang atas terhadap berbagai stres, termasuk stres oksidatif, kekurangan air dan interaksi dengan organisme lain. Namun demikian, ketersediaan biji dari klon-klon anjuran tersebut terbatas dan berpotensi menghambat penyediaan bahan tanam karet dalam jumlah yang memadai. Di sisi lain, kebutuhan akan bahan tanam karet berkualitas terus meningkat seiring dengan upaya peremajaan dan pengembangan perkebunan karet. Kondisi ini mendorong perlunya eksplorasi klon-klon alternatif yang berpotensi digunakan sebagai batang bawah.

Selain faktor klon, dalam praktik pembibitan di lapangan juga dijumpai variasi asal bahan tanam batang bawah. Namun, kajian ilmiah mengenai pengaruh asal bahan tanam batang bawah terhadap pertumbuhan batang bawah tanaman karet

masih terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih menekankan pada pengaruh klon atau teknik pembibitan, sementara peran asal bahan tanam sebagai faktor penentu mutu batang bawah relatif jarang dikaji secara sistematis.

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan bahan tanam karet untuk kegiatan peremajaan dan pengembangan perkebunan, kajian mengenai pengaruh asal bahan tanam batang bawah dan klon terhadap pertumbuhan batang bawah tanaman karet menjadi penting. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa pertumbuhan batang bawah karet serta keberhasilan okulasi dan kompatibilitas

berdasarkan asal batang bawah dan klon.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kebun pembibitan Pusat Penelitian Karet, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatra Selatan. Waktu pelaksanaan dimulai dari bulan Mei hingga November 2025.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain polibag dan biji karet yang terdiri dari beberapa asal dan klon yang berbeda. Alat yang digunakan meliputi penggaris, jangka sorong, dan alat tulis.

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + A_j + K(A)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

- Y_{ijk} = nilai pengamatan pada ulangan ke- i , asal batang bawah ke- j , dan klon ke- k ;
- μ = rata-rata umum;
- β_i = pengaruh ulangan (blok) ke- i ;
- A_j = pengaruh asal batang bawah ke- j ;
- $K(A)_{jk}$ = pengaruh klon ke- k yang tersarang (nested) pada asal batang bawah ke- j ;
- ε_{ijk} = galat percobaan yang diasumsikan berdistribusi normal independen dengan rata-rata nol dan ragam σ^2 , yaitu $\varepsilon_{ijk} \sim N(0, \sigma^2)$

Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola tersarang (nested design). Faktor utama yang diuji adalah asal batang bawah, sedangkan faktor kedua adalah klon batang bawah yang tersarang di dalam masing-masing asal batang bawah.

Model analisis RAK tersarang yang digunakan :

Asal batang bawah terdiri atas tiga taraf, yaitu Tanaman Belum Menghasilkan (TBM), Tanaman Menghasilkan (TM), dan Tanaman Menghasilkan Cabutan (TM Cabutan). TM Cabutan didefinisikan sebagai batang bawah yang berasal dari biji tanaman menghasilkan yang berkecambah secara alami di lapangan, kemudian dipindahkan dan dipelihara di pembibitan. Klon batang bawah yang digunakan pada masing-masing

asal batang bawah yaitu TBM (IRR 220, IRR 425, IRR 429), TM (IRR 310, IRR 309, IRR 112, PB 260), dan TM Cabutan (BPM 24 dan RRIC 100).

Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali, dengan setiap satuan percobaan terdiri atas 10 tanaman. Pengelompokan dilakukan untuk mengendalikan keragaman lingkungan di pembibitan, sedangkan penempatan perlakuan dalam setiap kelompok dilakukan secara acak. Media tanam yang digunakan adalah tanah dan pasir dengan rasio (4:1), ukuran polibag 15x35 cm dengan intensitas penyiraman dilakukan satu kali sehari.

Variabel Pengamatan dan Analisis Data

Variabel pengamatan dalam penelitian ini antara lain daya kecambah, tinggi tanaman, laju pertambahan tinggi

tanaman, diameter batang, laju pertumbuhan diameter batang, biomassa akar, biomassa batang, biomassa daun dan persentase keberhasilan okulasi. Pengamatan daya kecambah hanya dilakukan pada asal batang bawah TBM dan TM, sedangkan pada TM Cabutan parameter ini tidak diamati karena bahan tanam telah mengalami proses perkecambahan secara alami di lapangan. Pengamatan tinggi tanaman diamati pada bulan ke-6.

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) sesuai dengan model RAK tersarang, dengan klon dianalisis sebagai faktor yang tersarang di dalam asal. Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilakukan uji lanjut untuk membandingkan perbedaan antar asal dan antar klon dalam masing-masing asal batang bawah menggunakan uji Tukey pada taraf 5%. Seluruh analisis statistik dilakukan

Tabel 1. Persentase daya kecambah
Table 1. Germination rate

Asal	Klon	Daya kecambah (%)	Rerata daya kecambah (%)
TBM	IRR 220	33,95 ^b	45,36 ^b
	IRR 425	28,30 ^b	
	IRR 429	73,84 ^a	
TM	IRR 310	93,06 ^a	65,57 ^a
	IRR 309	58,97 ^b	
	IRR 112	48,73 ^b	
	PB 260	61,53 ^b	

menggunakan perangkat lunak *R Statistic Software version 4.3.2 (R Development Core Team)* dengan interface *R Studio version 2025.09.02 (R Studio Inc.)*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Kecambah

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa daya kecambah batang bawah karet bervariasi antar klon dan asal bahan tanam (Tabel 1). Pada asal tanaman belum menghasilkan (TBM), klon IRR 429 menunjukkan daya kecambah tertinggi (73,84%) dan berbeda nyata dibandingkan klon IRR 220 dan IRR 425 yang memiliki daya kecambah lebih rendah. Secara umum, rerata daya kecambah pada asal TBM tergolong lebih rendah dibandingkan asal tanaman menghasilkan (TM). Sebaliknya, pada asal TM, klon IRR 310 memiliki daya kecambah tertinggi (93,06%), sedangkan klon IRR 309, IRR 112, dan PB 260 menunjukkan daya kecambah yang relatif

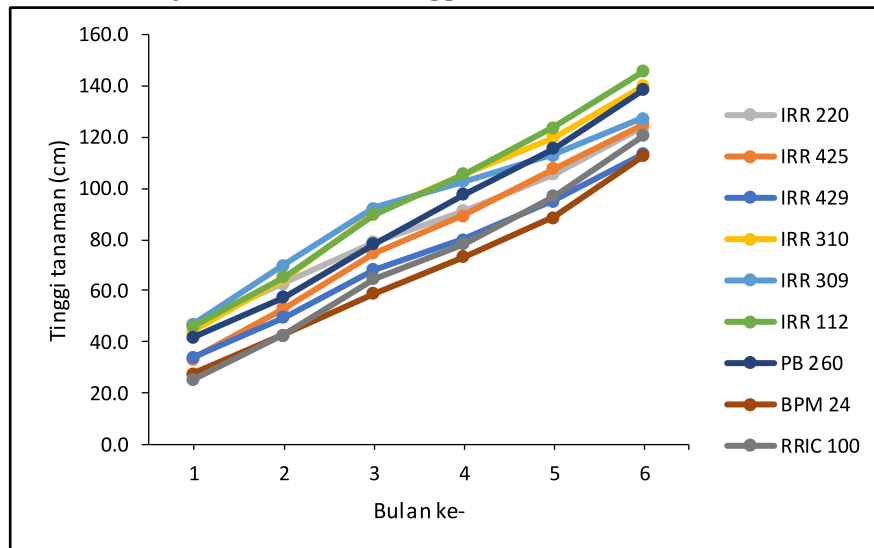
lebih rendah. Secara keseluruhan, rerata daya kecambah asal TM (65,57%) lebih tinggi dibandingkan asal TBM (45,36%), yang mengindikasikan bahwa sumber bahan tanam berperan penting dalam menentukan viabilitas benih karet dan keberhasilan fase awal pembibitan.

Perbedaan daya kecambah antar klon dan asal bahan tanam tersebut menunjukkan bahwa viabilitas benih karet dapat dipengaruhi oleh faktor genetik dan kondisi fisiologis benih (Groot, 2022; Obura & Lamo, 2024). Selain itu, kondisi lingkungan juga berpengaruh terhadap proses pembentukan biji (Reed et al., 2022). Rerata daya kecambah yang lebih tinggi pada asal TM mengindikasikan bahwa biji yang berasal dari tanaman menghasilkan memiliki cadangan makanan dan kesiapan fisiologis yang lebih baik. Walaupun begitu daya kecambah pada asal TBM cukup bervariasi antar klon, yang mengindikasikan adanya perbedaan kematangan fisiologis. Daya kecambah yang

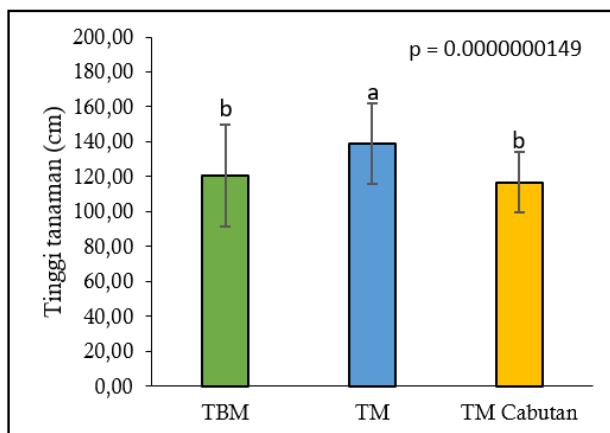
tinggi berhubungan dengan pertumbuhan tanaman yang lebih baik seperti diameter batang, tinggi tanaman dan jumlah daun (Wongvarodom et al., 2014)

Perkecambahan biji bersifat hipogeal dan umumnya dimulai 3–5 hari setelah penyemaian. Radikula menembus testa pada daerah hilum, kemudian membentuk

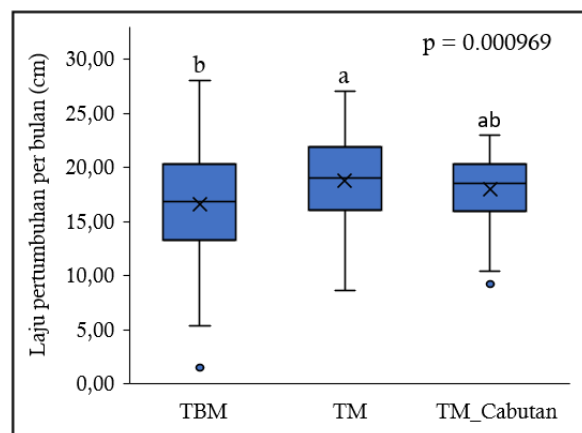
Tinggi Tanaman dan Laju Pertambahan Tinggi Tanaman



Gambar 1. Pertumbuhan tinggi tanaman berdasarkan asal dari bulan ke-1 hingga bulan ke-6
Figure 1. Plant height growth by clone from month 1 to month 6



Gambar 2. Tinggi tanaman berdasarkan asal bulan ke-6
Figure 2. Plant height by origin at month 6



Gambar 3. Laju Pertambahan tinggi tanaman berdasarkan asal per bulan
Figure 3. Monthly plant height increment by origin

cincin primordia yang berkembang cepat menjadi akar lateral, sementara radikula memanjang membentuk akar tunggang utama. Plumula yang muncul awalnya melengkung menyerupai huruf “U”, kemudian melurus dan tumbuh cepat, sementara endosperma tetap berada di dalam testa (Priyadarshan, 2011)

Pertumbuhan tinggi tanaman

meningkat seiring bertambahnya umur tanaman, mencerminkan berlangsungnya fase pertumbuhan vegetatif aktif pada batang bawah karet (Gambar 1). Perbedaan tinggi tanaman dan laju pertumbuhan antar asal bahan tanam (Tabel 2) menunjukkan bahwa faktor asal turut memengaruhi vigor pertumbuhan awal. Menurut Dijkman (1951) pertumbuhan tinggi tanaman karet

Tabel 2. Tinggi tanaman dan laju pertumbuhan batang bawah dari berbagai klon

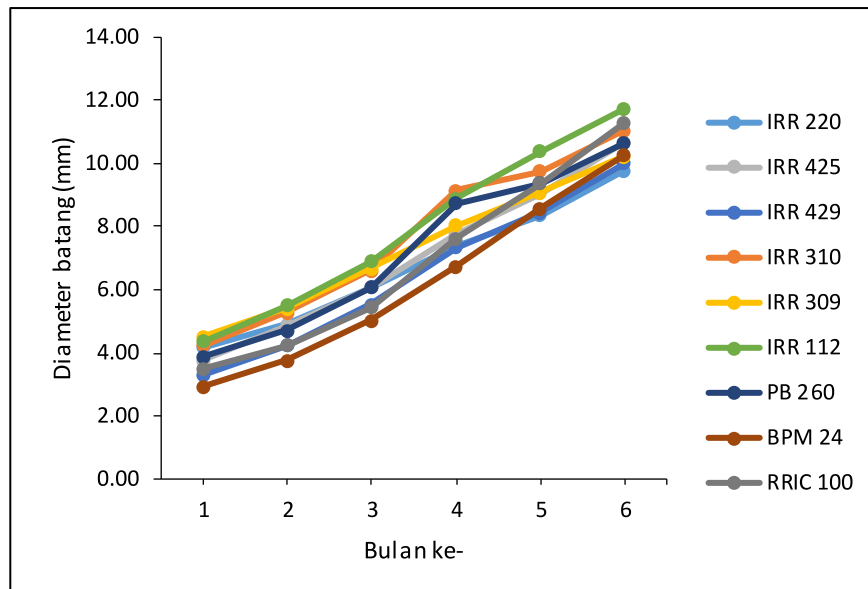
Asal	Klon	Tinggi (cm)	Rerata asal	LP tinggi (cm/bulan)	Rerata asal
TBM	IRR 220	120,65 ^a	120,51 ^b	11,25 ^b	15,27 ^b
	IRR 425	124,43 ^a		18,17 ^a	
	IRR 429	116,47 ^a		16,40 ^{ab}	
TM	IRR 310	139,97 ^a	138,94 ^a	19,09 ^{ab}	18,76 ^a
	IRR 309	130,61 ^a		16,69 ^b	
	IRR 112	144,73 ^a		19,74 ^a	
	PB 260	139,90 ^a		19,52 ^a	
TM cabutan	BPM 24	112,68 ^a	116,85 ^b	16,87 ^b	17,95 ^{ab}
	RRIC 100	120,62 ^a		19,02 ^a	

merupakan hasil interaksi antara potensi genetik klon dan kondisi lingkungan awal pertumbuhan. Klon dengan potensi genetik pertumbuhan tinggi umumnya lebih cepat mencapai ukuran siap okulasi, yang menjadi salah satu indikator mutu batang bawah dalam pembibitan karet.

Pada asal TBM, tinggi tanaman antar klon relatif seragam dan tidak berbeda

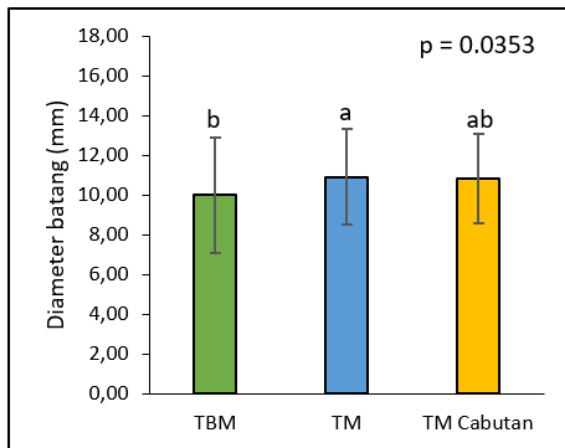
nyata, dengan kisaran 116,47–124,43 cm (Tabel 2). Namun demikian, laju pertumbuhan tinggi tanaman menunjukkan variasi antar klon, di mana IRR 425 memiliki laju pertumbuhan tertinggi (18,17 cm/bulan). Pada asal TM, klon IRR 112 dan PB 260 menunjukkan tinggi tanaman dan laju pertumbuhan yang relatif lebih tinggi dibandingkan klon lainnya. Rerata tinggi tanaman (138,94 cm) dan laju pertumbuhan

Diameter Batang dan Laju Pertambahan Diameter Batang



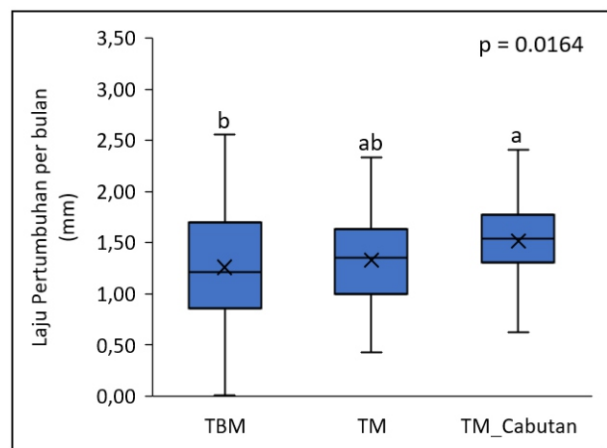
Gambar 4. Pertambahan diameter batang berdasarkan klon dari bulan ke-1 hingga bulan ke-6

Figure 4. Stem diameter increment by clone from month 1 to month 6



Gambar 6. Diameter batang berdasarkan asal bulan ke-6

Figure 5. Stem diameter by origin at month 6



Gambar 5. Laju Pertambahan diameter batang berdasarkan asal

Figure 6. Rate of stem diameter increment by origin a

tinggi (18,76 cm/bulan) pada asal TM merupakan yang tertinggi dibandingkan asal lainnya. Sementara itu, asal TM cabutan menunjukkan pertumbuhan yang relatif lebih rendah, meskipun klon RRIC 100 masih memiliki laju pertumbuhan yang cukup baik dibandingkan BPM 24.

Perbedaan laju pertambahan diameter antar klon dalam satu asal juga mencerminkan perbedaan efisiensi pertumbuhan sekunder, yang sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan kondisi fisiologis tanaman (Priyadarshan, 2011). Pertambahan diameter batang meningkat

secara bertahap selama periode pengamatan (Gambar 4). Pada bulan ke-6, diameter batang menunjukkan perbedaan antar asal bahan tanam (Gambar 5), dengan asal TM memiliki rerata diameter terbesar dibandingkan TBM dan TM cabutan. Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pada asal TBM, diameter batang antar klon relatif tidak berbeda nyata, namun laju pertambahan diameter bervariasi, di mana klon IRR 425 dan IRR 429 memiliki laju pertambahan diameter lebih tinggi dibandingkan IRR 220. Pada asal TM, klon IRR 112 menunjukkan diameter batang

Tabel 3. Diameter dan Laju Pertambahan Diameter batang berbagai klon

Asal biji	Klon	Diameter batang (mm)	Rata-rata	LP diameter (mm/bulan)	Rata-rata
TBM	IRR 220	9,34 ^a	9,97 ^b	1,05 ^a	1,25 ^b
	IRR 425	10,56 ^a		1,35 ^a	
	IRR 429	10,01 ^a		1,34 ^a	
TM	IRR 310	10,79 ^a	10,89 ^a	1,32 ^{ab}	1,33 ^{ab}
	IRR 309	10,25 ^a		1,14 ^b	
	IRR 112	11,89 ^a		1,50 ^a	
	PB 260	10,61 ^a		1,35 ^{ab}	
TM cabutan	BPM 24	10,27 ^a	10,80 ^{ab}	1,47 ^a	1,51 ^a
	RRIC 100	11,33 ^a		1,56 ^a	

terbesar (11,89 mm) dan laju pertambahan diameter tertinggi (1,50 mm/bulan). Asal TM cabutan memiliki rerata diameter batang lebih rendah dibandingkan TM, meskipun klon RRIC 100 menunjukkan laju pertambahan diameter yang relatif tinggi.

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pada asal TBM, diameter batang antar klon relatif tidak berbeda nyata, namun laju pertambahan diameter menunjukkan variasi, di mana IRR 425 dan IRR 429 memiliki laju pertambahan

diameter lebih tinggi dibandingkan IRR 220. Pada asal TM, klon IRR 112 menunjukkan diameter batang terbesar (11,89 mm) dan laju pertambahan diameter tertinggi (1,50 mm/bulan) dibandingkan klon lainnya dalam asal yang sama. Asal TM cabutan menunjukkan rerata diameter batang yang lebih rendah dibandingkan TM, meskipun klon RRIC 100 memiliki laju pertambahan diameter yang relatif tinggi. Faktor penentu pertambahan diameter batang adalah proses diferensiasi sel kambium vaskuler yang membutuhkan energi dari fotosintat (Spicer & Groover, 2010; Wang & Ruan, 2016). Perbedaan laju pertambahan diameter antar klon dalam satu asal juga mencerminkan perbedaan efisiensi pertumbuhan sekunder, yang sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan kondisi fisiologis tanaman (Priyadarshan, 2011).

Diameter batang merupakan parameter penting dalam penilaian kualitas batang bawah karena berkaitan langsung

dengan kekuatan batang dan keberhasilan proses okulasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diameter batang dan laju pertambahan diameter berbeda antar klon dan asal bahan tanam (Tabel 3). Batang bawah dengan diameter lebih besar umumnya memiliki sistem vaskular yang lebih berkembang, sehingga mampu menunjang keberhasilan penyambungan dan pertumbuhan batang atas (Bento et al., 2007). Klon-klon pada asal TM yang menunjukkan diameter batang dan laju pertambahan diameter lebih tinggi mengindikasikan potensi yang lebih baik sebagai batang bawah.

Biomassa Akar, Batang dan Daun

Akumulasi biomassa pada akar, batang, dan daun mencerminkan kemampuan tanaman dalam mengalokasikan hasil fotosintesis ke

Tabel 4. Biomassa Akar, Batang dan Daun

Asal	Klon	Akar	Rata-rata	Batang	Rata-rata	Daun	Rata-rata
TBM	IRR 220	22,50 ^a	24,60 ^a	46,06 ^a	48,71 ^{ab}	16,54 ^a	17,69 ^a
	IRR 425	29,46 ^a		58,92 ^a		19,96 ^a	
	IRR 429	21,83 ^a		41,14 ^a		16,58 ^a	
TM	IRR 310	24,58 ^{ab}	27,87 ^a	51,80 ^{ab}	54,99 ^a	17,74 ^a	18,03 ^a
	IRR 309	32,80 ^a		68,70 ^a		18,86 ^a	
	IRR 112	32,39 ^a		56,33 ^{ab}		20,98 ^a	
	PB 260	21,71 ^b		43,14 ^b		14,56 ^a	
TM cabutan	BPM 24	17,08 ^a	17,91 ^b	36,86 ^a	38,53 ^b	12,58 ^a	12,89 ^a
	RRIC 100	18,74 ^a		40,21 ^a		13,21 ^a	

berbagai organ vegetatif. Menurut Taiz et al. (2015) tanaman dengan sistem perakaran dan biomassa batang yang lebih besar memiliki kapasitas penyerapan air dan hara yang lebih baik, sehingga mendukung pertumbuhan vegetatif secara keseluruhan.

Biomassa akar, batang, dan daun menunjukkan variasi antar klon di dalam masing-masing asal bahan tanam (Tabel 4). Pada asal TBM, klon IRR 425 memiliki biomassa akar dan batang tertinggi dibandingkan klon lainnya, sedangkan pada asal TM, klon IRR 309 dan IRR 112 menunjukkan akumulasi biomassa batang yang relatif lebih tinggi. Secara umum, rerata biomassa akar, batang, dan daun pada asal TM lebih tinggi dibandingkan TBM

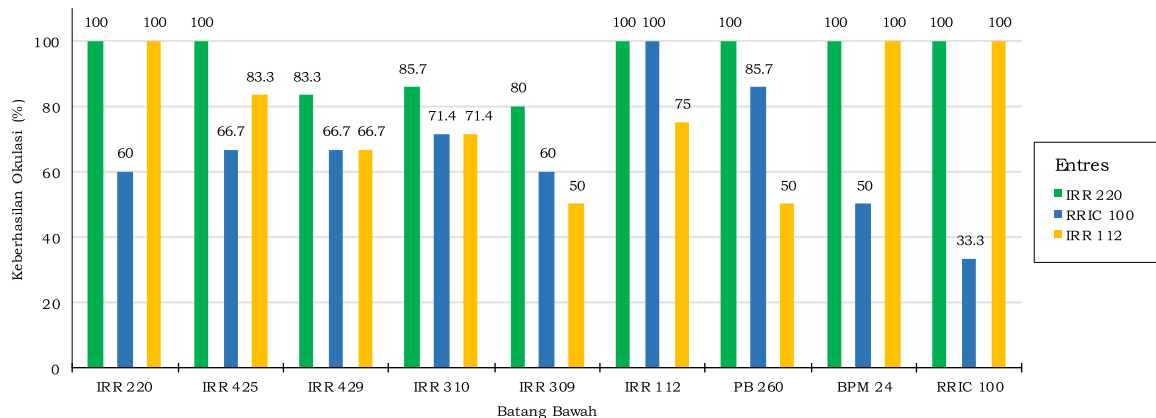
dan TM cabutan. Asal TM cabutan menunjukkan biomassa terendah pada ketiga komponen, meskipun klon RRIC 100 memiliki biomassa yang sedikit lebih tinggi dibandingkan BPM 24.

Akar merupakan komponen penting pada batang bawah karena berperan dalam penyerapan air dan unsur hara dari tanah, yang selanjutnya memengaruhi pertumbuhan batang atas setelah okulasi (Noordin Wan et al., 2012). Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan ketersediaan karbon secara signifikan meningkatkan pembelahan sel pada kambium dan produksi jaringan sekunder

(Wood formation) karena karbon berperan sebagai sumber energi utama untuk aktivitas kambium pada fase pertumbuhan vegetatif (Winkler & Oberhuber, 2017)

Keragaman biomassa antar klon dalam satu asal menunjukkan adanya perbedaan strategi alokasi fotosintat. Priyadarshan et al. (2009) menyatakan bahwa perbedaan alokasi biomassa antar

Kompatibilitas dan Persentase Keberhasilan Okulasi



Gambar 7. Kompatibilitas dan Persentase Keberhasilan Okulasi

Figure 7. Compatibility and Budding Success Rate

klon karet merupakan respons genetik terhadap lingkungan tumbuh dan sangat menentukan performa tanaman pada fase pertumbuhan selanjutnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan okulasi dipengaruhi oleh kombinasi klon batang bawah dan entres. Entres IRR 220 menunjukkan tingkat keberhasilan tinggi dan relatif stabil pada seluruh batang bawah, dengan kisaran 80–100%. Keberhasilan 100% diperoleh pada IRR 220, IRR 425, IRR 112, PB 260, BPM 24, dan RRIC 100, sedangkan pada IRR 429, IRR 310, dan IRR 309 masing-masing sebesar 83,3%, 85,7%, dan 80%.

Entres RRIC 100 memperlihatkan variasi keberhasilan yang lebih besar, dengan nilai tertinggi pada IRR 112 (100%) dan terendah pada RRIC 100 (33,3%). Pada batang bawah IRR 425, IRR 429, IRR 310, dan IRR 309, persentase keberhasilan berada pada kisaran sedang (60–71,4%).

Sementara itu, entres IRR 112 menunjukkan keberhasilan 100% pada IRR 220, BPM 24, dan RRIC 100, namun lebih rendah pada IRR 309 dan PB 260 (50%). Secara umum, IRR 112 sebagai batang bawah menunjukkan kompatibilitas yang

baik terhadap beberapa entres, sedangkan IRR 309 dan IRR 429 cenderung menunjukkan keberhasilan sedang pada beberapa kombinasi.

Secara umum, berdasarkan rata-rata tiga entres (IRR 220, RRIC 100, dan IRR 112), keberhasilan okulasi per klon batang bawah menunjukkan variasi yang cukup jelas. Batang bawah IRR 112 memiliki rata-rata keberhasilan tertinggi ($\pm 91,7\%$), diikuti IRR 220 ($\pm 86,7\%$) dan BPM 24 ($\pm 83,3\%$). Kelompok dengan keberhasilan sedang terdapat pada IRR 425 ($\pm 83,3\%$), IRR 310 ($\pm 75,9\%$), dan IRR 429 ($\pm 72,2\%$). Sementara itu, PB 260 ($\pm 78,6\%$) dan IRR 309 ($\pm 63,3\%$) menunjukkan keberhasilan relatif lebih rendah, dengan RRIC 100 sebagai batang bawah memiliki rata-rata terendah ($\pm 77,8\%$) terutama karena rendahnya keberhasilan pada entres RRIC 100. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa klon IRR 112 dan IRR 220 sebagai batang bawah memiliki kompatibilitas yang lebih konsisten terhadap ketiga entres dibandingkan klon lainnya.

Salah satu faktor yang

mempengaruhi keberhasilan okulasi adalah kompatibilitas batang atas dan batang bawah (Admojo & Prasetyo, 2019). Selain itu, keberhasilan penyatuan jaringan setelah okulasi akan memicu aktivasi ekspresi gen tertentu, menekan akumulasi senyawa fenolik, serta menciptakan keseimbangan fitohormon yang mendukung proses penyatuan hingga tahap akhir. Penyatuan jaringan yang berlangsung secara optimal memungkinkan terjadinya translokasi hormon, unsur hara, dan karbohidrat secara efektif, sehingga pertumbuhan tanaman dapat berlangsung secara normal (Baron et al., 2019). Menurut Nascimento et al. (2011) dan Yuan (2011) interaksi antara batang bawah dan batang atas mempengaruhi produksi dan pertumbuhan tanaman karet. Ada beberapa hal yang mempengaruhi keberhasilan okulasi antara lain waktu pelaksanaan (musim dan cuaca), kompatibilitas batang atas dan mata tunas, umur jaringan tanaman, suhu, dan kelembapan tanah (Kumar, 2011).

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa asal bahan tanam dari tanaman menghasilkan TM dan TM cabutan memberikan performa pertumbuhan tinggi tanaman dan diameter tanaman yang lebih baik dibandingkan asal TBM. Keberhasilan okulasi dan kompatibilitas tertinggi terdapat pada batang bawah yang menggunakan klon IRR 112 dan IRR 220. Hal ini menunjukkan pentingnya pemilihan asal batang dan klon dalam meningkatkan kualitas batang bawah guna mendukung keberhasilan pembibitan serta penyediaan bibit karet yang seragam, vigor, dan siap okulasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Admojo, L., & Prasetyo, N. E. (2019). PENGARUH OKULASI BERTINGKAT TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KARET (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) ASAL STEK. *Jurnal Penelitian Karet*, 31–42.
- Baron, D., Esteves Amaro, A. C., Pina, A., & Ferreira, G. (2019). An overview of grafting re-establishment in woody fruit species. *Scientia Horticulturae*, 243, 84–91. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.08.012>
- Bento, Á., Cardinal, B., De Souza Gonçalves, P., Lúcio, A., & Martins, M. (2007). STOCK-SCION INTERACTIONS ON GROWTH AND RUBBER YIELD OF *Hevea brasiliensis*. *Sci. Agric*, 64(3), 235–240.
- Cahyo, A. N., & Boerhendhy, I. (2018). Pembangunan Batang Bawah. In A. Vachlepi, Sahuri, S. Ismawanto, C. T. Stevanus, & M. Aji (Eds.), *Saptabina Usahatani Karet Rakyat* (8th ed., pp. 7–12). Balai Penelitian Sembawa - Pusat Penelitian Karet.
- Dijkman, M. J. (1951). *Hevea, Thirty years of research in the Far East*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:82291629>
- Groot, S. P. C. (2022). Seed maturation and its practical implications. *Seed Science and Technology*, 50(2), 141–151. <https://doi.org/10.15258/sst.2022.50.1.s.08>
- Kumar, G. N. M. (2011). *Propagation of Plants by Grafting and Budding*. Oregon State University Extension Service, Washington State University Extension, & University of Idaho Extension.
- Lima Cunha, W., Mandolesi Rios, V., Hild Aono, A., Sforça, D. A., Da Costa Lima Moraes, A., Silvestrini, M., Dias Ferreira Junior, J. M., Mello Martins, A. L., Piffer Gonçalves, E. C., Gonçalves, P. de S., Francisco, F. R., & Souza, A. P. de. (2026). Molecular mechanisms associated with rootstock–scion interactions in rubber trees. *Plant Genome*, 19(1). <https://doi.org/10.1002/tpg2.70147>
- Nascimento, E. S. P. do, Oliveira, C. R. de, Gonçalves, P. de S., Costa, R. B. da, Moreno, R. M. B., Mattoso, L. H. C., & Ferreira, A. G. (2011). Effect of rootstock on the scion of *Hevea brasiliensis* through metabolic analysis of latex samples by ¹H NMR.

- Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 11(spe), 82–88.
<https://doi.org/10.1590/S1984-70332011000500012>
- Noordin Wan, D., Shafar Jefri, M., & Che Fauziah, I. (2012). Assessment of selected *Hevea brasiliensis* (RRIM 2000 Series) seeds for rootstocks production. *AFRICAN JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH*, 7(21).
<https://doi.org/10.5897/ajar12.272>
- Obura, M., & Lamo, J. (2024). Influence of Seed Development and Maturation on the Physiological and Biochemical Seed Quality. In *Seed Biology - New Advances*. IntechOpen.
<https://doi.org/10.5772/intechopen.1002321>
- Priyadarshan, P. M. (2011). *Biology of Hevea Rubber* (2nd ed.). Springer International Publishing AG.
- Priyadarshan, P. M., Gonçalves, P. S., & Omokhame, K. O. (2009). Breeding Hevea Rubber. In *Breeding Plantation Tree Crops: Tropical Species* (pp. 466–522). Springer.
- Reed, R. C., Bradford, K. J., & Khanday, I. (2022). Seed germination and vigor: ensuring crop sustainability in a changing climate. In *Heredity* (Vol. 128, Number 6, pp. 450–459). Springer Nature.
<https://doi.org/10.1038/s41437-022-00497-2>
- Spicer, R., & Groover, A. (2010). Evolution of development of vascular cambium and secondary growth. *New Phytologist*, 186(3), 577–592.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2010.03236.x>
- Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2015). *Plant Physiology and Development* (6th ed.). Sinauer Associates.
- Wang, L., & Ruan, Y.-L. (2016). Shoot–root carbon allocation, sugar signalling and their coupling with nitrogen uptake and assimilation. *Functional Plant Biology*, 43(2), 105–113.
<https://doi.org/10.1071/FP15249>
- Winkler, A., & Oberhuber, W. (2017). Cambial response of Norway spruce to modified carbon availability by phloem girdling. *Tree Physiology*, 37(11), 1527–1535.
<https://doi.org/10.1093/treephys/tpx077>
- Wongvarodom, V., Duang-iat, W., Santipracha, W., & Sdoodee, S. (2014). Effect of Seed Quality on Field Emergence and Seedling Performance of Rubber (*Hevea brasiliensis*). In *Nat. Sci.* (Vol. 48).
- Yuan. (2011). Proteome analysis of interaction between rootstocks and scions in *Hevea brasiliensis*. *AFRICAN JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY*, 10(66).
<https://doi.org/10.5897/AJB11.1844>

