

PERBANDINGAN KARAKTERISTIK FISIK DAN VIABILITAS BENIH KARET KLON PB 260 DARI DUA UMUR TANAMAN BERBEDA YANG MENGALAMI GUGUR DAUN BERKEPANJANGAN

Comparison of Physical Characteristics and Viability of Rubber Seed Clone PB 260 from Two Different Plant Ages Experiencing A Prolonged Leaf Fall

JUNAIDI^{1*}, Iif Rahmat FAUZI¹, Panji Giwanda SANTOSA¹, Dita Aisyah PUTRI²,
Haniam Mariya GINTING², Nora Patima RAMBE², dan Shalla Bil ISMI²

¹Unit Riset Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet, Galang, Deli Serdang, Sumatra Utara, 20585

²Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Jl. Willem Iskandar Psr. V, Medan 20211

*Email: junaidi.puslitkaret@gmail.com

Diterima: 11 Maret 2023 / Disetujui : 4 April 2023

Abstract

The difficulty in finding seeds for rootstocks raises the question of whether the seeds of young plants are suitable for rootstocks where under normal conditions it is not recommended. The comparison of physical characteristics, seed freshness, and viability of young trees and mature plants of PB 260 clone was carried out in the greenhouse of the Sungei Putih Research Unit, Indonesian Rubber Research Institute in February - March 2023. The physical characteristics observed included the seed's length (24.07 ± 2.31 mm compared to 25.58 ± 1.74 mm), width (22.16 ± 2.32 mm versus 23.05 ± 1.82 mm), and seed weight (3.83 ± 0.58 g versus 4.16 ± 0.59 g), while the length/width ratio was not significantly different (1.09 ± 0.06 and 1.09 ± 0.07). Seed freshness was not different significantly ($33.3 \pm 7.54\%$ and $41.3 \pm 4.99\%$). In this study, submerging overnight did not increase the seed freshness significantly. Seed viability was not significantly different ($7.23 \pm 2.96\%$ and $21.96 \pm 13.51\%$ respectively). This study showed that in rubber trees under prolonged leaf fall, the seed shape was relatively the

same yet the size of young trees was smaller. Seed freshness and viability were not significantly different, both indicated below-normal values. However, the average viability of young plants is less than half that of mature seeds, so this study supports the recommendation that seeds from young plants (<10 years old) should not be used for rootstocks.

Keywords: leaf fall; physical characteristic; rubber seed; seed freshness; viability

Abstrak

Tanaman karet di Sumatra, Jawa, dan Kalimantan pada beberapa tahun terakhir mengalami gugur daun berkepanjangan. Kesulitan mencari benih untuk batang bawah memunculkan pertanyaan apakah benih dari tanaman muda layak digunakan untuk batang bawah dimana pada kondisi normal tidak dianjurkan. Penelitian ini membandingkan karakteristik fisik, tingkat kesegaran benih, dan daya kecambah dari tanaman muda berumur sembilan tahun dan tanaman dewasa berumur 17 tahun dari klon PB 260 yang mengalami gugur daun berkepanjangan. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Unit Riset Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet, Deli Serdang, Sumatra

Utara pada bulan Februari sampai Maret 2023. Parameter fisik yang diamati meliputi panjang, lebar, rasio panjang/lebar, dan bobot benih. Uji kesegaran menggunakan 25 sampel benih. Daya kecambah diamati sampai dengan tiga minggu setelah semai. Hasil pengamatan menunjukkan perbedaan nyata antara benih tanaman muda dan dewasa untuk parameter panjang ($24,07 \pm 2,31$ mm berbanding $25,58 \pm 1,74$ mm), lebar ($22,16 \pm 2,32$ mm berbanding $23,05 \pm 1,82$ mm), dan bobot benih ($3,83 \pm 0,58$ g berbanding $4,16 \pm 0,59$ g), sedangkan rasio panjang/lebar tidak berbeda antara kedua umur tanaman (masing-masing $1,09 \pm 0,06$ dan $1,09 \pm 0,07$). Kesegaran benih tidak berbeda nyata antara tanaman muda ($33,3 \pm 7,54\%$) dan dewasa ($41,3 \pm 4,99\%$). Perlakuan perendaman satu malam tidak meningkatkan kesegaran benih secara nyata. Daya kecambah tidak berbeda nyata antara benih dari tanaman muda ($7,23 \pm 2,96\%$) dan tanaman dewasa ($21,96 \pm 13,51\%$). Penelitian ini menunjukkan bahwa pada tanaman yang mengalami gugur daun berkepanjangan, bentuk benih relatif sama namun ukuran benih tanaman muda lebih kecil. Nilai kesegaran benih dan daya kecambah tidak berbeda nyata antara tanaman muda dan dewasa, keduanya menunjukkan nilai di bawah standar benih normal. Namun demikian, rata-rata daya kecambah benih dari tanaman muda tidak sampai setengah dari nilai daya kecambah benih tanaman dewasa, sehingga penelitian ini mendukung rekomendasi bahwa benih tanaman muda (< 10 tahun) tidak dianjurkan digunakan untuk batang bawah.

Kata kunci: benih karet; gugur daun; karakteristik fisik; kesegaran benih; viabilitas

PENDAHULUAN

Luas tanaman karet Indonesia pada tahun 2020 mencapai 3,68 juta ha yang terdiri atas 13,60% tanaman belum menghasilkan (TBM), 83,50% tanaman menghasilkan (TM), dan 2,90% tanaman dalam kondisi tidak terawat atau rusak. Untuk menjaga keberlanjutan produksi karet maka perlu dilakukan peremajaan (Ferry et al., 2013). Laju pertumbuhan lahan karet melalui penanaman ulang dan penanaman baru dalam beberapa tahun

terakhir mencapai 1,10% per tahun (BPS, 2020; IRSG, 2022). Dengan laju pertumbuhan tersebut, kebutuhan bahan tanam karet untuk peremajaan diperkirakan mencapai 26,72 juta polibeg per tahun dengan kebutuhan benih untuk batang bawah sekitar 80,00 juta butir per tahun.

Perbanyak bahan tanam karet saat ini umumnya dilakukan dengan cara okulasi (*budding*) yang membutuhkan dua komponen yaitu batang atas/mata tunas (*scion*) dan batang bawah (*rootstock*). Batang atas dipilih dari klon-klon yang memiliki potensi produksi tinggi dan tahan penyakit, sedangkan batang bawah dipilih yang memiliki sistem perakaran yang baik (Junaidi et al., 2021). Ketersediaan batang bawah sangat ditentukan oleh ketersediaan benih. Sumber benih untuk batang bawah dianjurkan dari kebun monoklonal yang direkomendasikan yaitu GT 1, AVROS 2037, BPM 24, PB 260, dan RRIC 100 (Boerhendhy, 2013). Menurut Siagian (2006), di wilayah Sumatra Utara pembungaan dan musim benih terjadi dua kali. Musim pembungaan utama terjadi pada bulan Februari - April dengan musim benih puncak pada bulan September - November, sedangkan pembungaan kedua pada bulan Agustus - Oktober dengan musim benih selingan (jumlah lebih sedikit) jatuh sekitar bulan Maret - April. Perubahan iklim dan cuaca dapat menyebabkan pergeseran musim bunga dan benih (Junaidi, 2019).

Faktor penyebab minimnya pasokan benih adalah pola iklim yang tidak menentu, yang mengakibatkan produksi benih kurang optimal dan sifat benih karet rekalsitran dimana viabilitas sangat cepat menurun (Manalu et al., 2014). Hal ini menyulitkan pengiriman ke lokasi yang jauh misalnya antar pulau (Admojo dan Prasetyo, 2019). Selain itu, dalam beberapa tahun terakhir tanaman karet di wilayah Sumatra, Jawa, dan Kalimantan mengalami gugur daun berkepanjangan yang juga memengaruhi pembentukan bunga. Penyebab penyakit gugur daun pada tanaman karet yang biasa dijumpai di Sumatra Utara antara lain *Colletotrichum gloeosporioides*, *Oidium heveae*, dan *Corynespora cassiicola*. Dalam beberapa tahun terakhir dijumpai patogen baru yaitu *Pestalotiopsis* sp. Patogen ini menyebar sangat cepat dan menyerang

semua klon karet sehingga menyebabkan gugur daun terus menerus. Kehilangan produksi akibat gugur daun berkepanjangan dilaporkan mencapai 25% dari kondisi normal (Damiri et al., 2022). Gejala serangan *Pestalotiopsis* sp. berupa bintik-bintik coklat melingkar yang kemudian akan mengembang menjadi lesi hitam. Daun yang terserang patogen mengalami perubahan warna menjadi kuning atau oranye kemudian gugur (Ngobisa et al., 2017). Faktor-faktor tersebut sangat berpengaruh terhadap ketersediaan benih untuk batang bawah.

Benih karet untuk batang bawah yang direkomendasikan adalah yang berasal dari tanaman berumur > 10 tahun (Shara et al., 2014). Namun di lapangan, para pengepul umumnya mendapatkan benih dari sumber yang beragam sehingga yang disemai biasanya adalah benih campuran. Dalam kondisi kesulitan mencari benih akibat gugur daun berkelanjutan, terdapat potensi untuk menggunakan benih dari tanaman muda (umur tanaman < 10 tahun) yang dalam kondisi normal tidak dianjurkan. Mengingat kejadian gugur daun berkepanjangan akibat *Pestalotiopsis* sp. baru dialami beberapa tahun terakhir, maka belum ada penelitian mengenai kualitas benih dari tanaman muda yang mengalami gugur daun berkepanjangan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan karakteristik fisik meliputi panjang, lebar, rasio panjang/lebar, dan bobot benih dari tanaman muda berumur sembilan tahun dan tanaman dewasa berumur 17 tahun yang mengalami gugur daun berkepanjangan. Pengujian juga dilakukan untuk mengetahui tingkat kesegaran benih dan daya kecambah dari masing-masing umur tanaman. Penelitian ini menjawab pertanyaan apakah benih dari tanaman muda layak digunakan untuk batang bawah di saat kesulitan mendapatkan benih akibat gugur daun berkepanjangan. Hasil penelitian ini berguna bagi petani, penangkar bibit, dan pekebun karet sebagai pertimbangan dalam penggunaan benih untuk batang bawah.

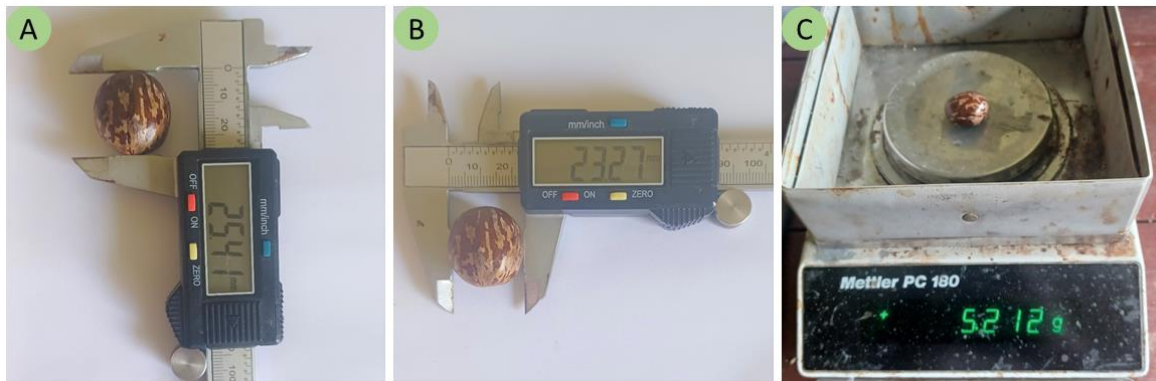
BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Unit Riset Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet, Deli Serdang, Sumatera Utara pada bulan Februari sampai dengan Maret 2023. Benih karet klon PB 260 dikumpulkan dari areal tanaman karet muda berumur sembilan tahun (U-9, tahun tanam 2014) dan tanaman dewasa berumur 17 tahun (U-17, tahun tanam 2006). Klon PB 260 adalah klon yang populer dan banyak ditanam di Sumatera Utara, serta merupakan salah satu klon yang direkomendasikan untuk batang bawah sehingga dipilih sebagai bahan penelitian.

Dari benih yang terkumpul, dipilih benih segar dengan warna kulit luar yang mengkilap. Seleksi awal dilakukan dengan perendaman dalam wadah berisi air. Benih yang lolos seleksi minimal tiga per empat bagian benih berada di bawah permukaan air. Dari hasil seleksi diperoleh 228 butir benih dari tanaman muda dan 400 butir dari tanaman dewasa. Karakteristik fisik yang diamati meliputi panjang dan lebar benih, rasio panjang/lebar, serta bobot benih. Panjang dan lebar diukur menggunakan jangka sorong digital (Gambar 1A. dan 1B.), sedangkan bobot benih diamati menggunakan timbangan digital (Gambar 1C.).

Sebanyak 25 butir benih yang dipilih secara acak digunakan sebagai sampel uji kesegaran, diulang sebanyak tiga kali pada masing-masing umur tanaman. Pengujian dilakukan berdasarkan metode Sudrajat et al. (2015) dengan cara membelah benih membujur kemudian diamati endospermnya. Kelas kesegaran benih dibedakan sebagai berikut:

- Kelas 1: endosperm berwarna putih, masih segar dan rapat, kotiledon masih kokoh
- Kelas 2: endosperm putih kekuningan, kotiledon terbuka tidak melebihi 1 mm
- Kelas 3: endosperm putih kekuningan, dan kotiledon terbuka > 1 mm
- Kelas 4: endosperm kuning kehitaman, lembek, dan berminyak atau busuk



Gambar 1. Pengukuran panjang benih (A), lebar benih (B), dan bobot benih (C)
 Figure 1. Measurement of seed length (A), seed width (B), and seed weight (C)

Tingkat kesegaran benih adalah persentase jumlah benih kelas 1 dan 2 dibagi jumlah sampel yang digunakan. Kesegaran

benih dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Kesegaran benih (\%)} = \frac{\text{Jumlah benih kelas 1 + kelas 2}}{\text{Jumlah sampel}} \times 100 \quad (1)$$

Penyemaian benih dilakukan dengan media pasir sungai. Benih disusun dengan bagian punggung menghadap ke atas dengan jarak antar benih 1 - 2 cm dan dua per tiga bagian benih terbenam dalam pasir, kemudian ditambahkan pasir di atasnya sampai tertutup sempurna. Selama persemaian benih disiram satu kali sehari

pada pagi hari. Jumlah benih yang berkecambah diamati setiap minggu. Daya kecambah adalah persentase jumlah benih yang berkecambah sampai dengan tiga minggu setelah semai (mss) dibagi jumlah benih yang disemai (Bahri dan Saukani, 2017), daya kecambah dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Daya kecambah (\%)} = \frac{\text{Jumlah benih berkecambah minggu ke - 1, ke - 2, dan ke - 3}}{\text{Jumlah biji disemai}} \times 100 \quad (2)$$

Analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak XLSTAT 2019 versi 21.4.63353 (Addinsoft Inc., New York, USA). Perbandingan pada masing-masing parameter menggunakan *student t test* dengan selang kepercayaan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

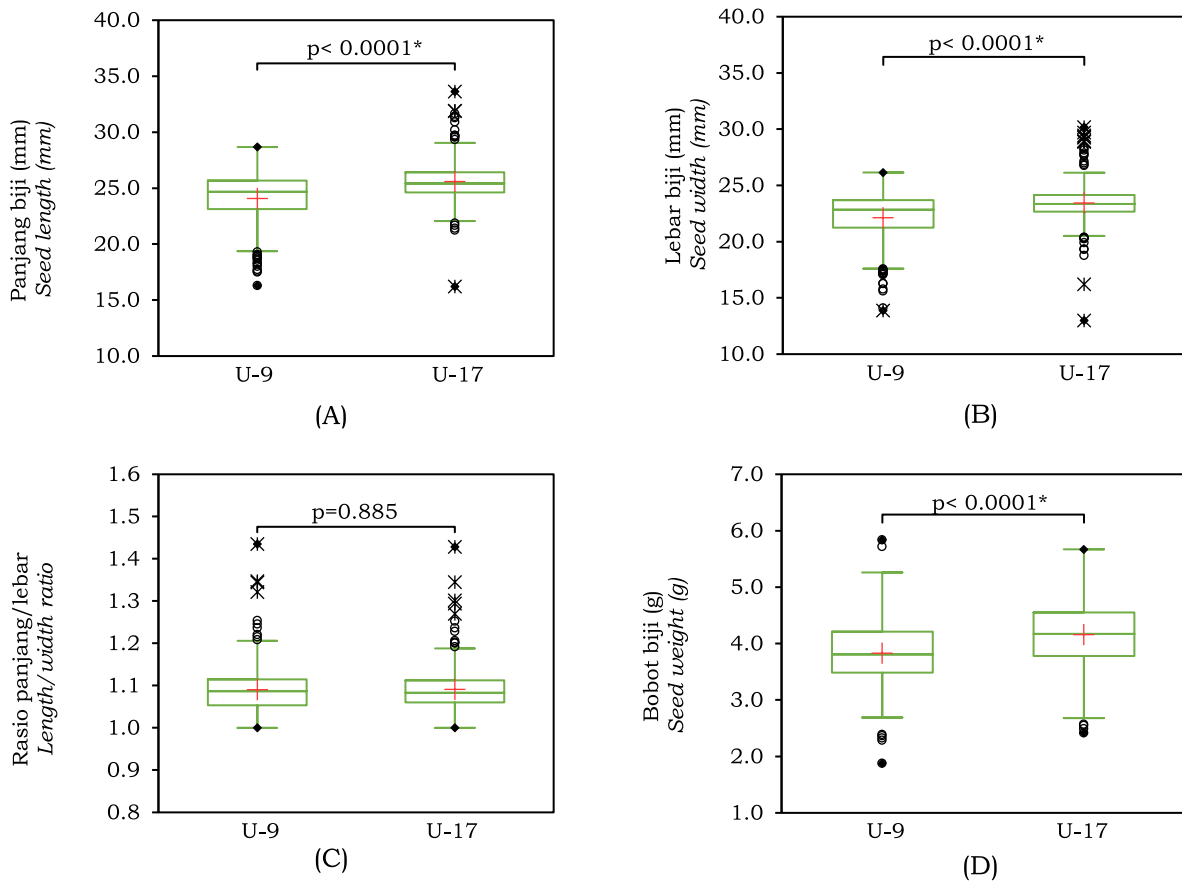
Variasi Fisik Benih Karet Klon PB 260

Benih karet dihasilkan dari buah (*fruit set*) yang berbentuk tiga polong, atau dalam beberapa kasus dijumpai empat polong, dimana masing-masing polong berisi satu benih. Benih karet dilindungi oleh lapisan luar (*epicarp*) dan lapisan dalam (*endocarp*). Buah yang telah masak fisiologis

ditandai dengan lapisan luar berwarna hijau tua, dalam kondisi ini lapisan dalam telah mengeras dan membentuk struktur kayu (cangkang benih). Selanjutnya secara bertahap buah akan mengering dan pecah. Benih karet memiliki bentuk dan ukuran yang bervariasi antar klon (Omokhafa dan Alike, 2004). Secara umum, benih karet berbentuk bulat lonjong (*elips*) dengan panjang sekitar 14 mm - 25 mm dan berat berkisar antara 3,5 g - 6,0 g. Bentuk permukaan perut (*ventral*) agak rata, sedangkan punggung (*dorsal*) agak menonjol. Kulit benih biasanya keras dan mengkilap berwarna coklat atau keabu-abuan dengan corak mosaik pada permukaan punggungnya (Siagian, 2006; Priyadarshan, 2011).

Penelitian ini mengamati ukuran dan bobot benih dari klon yang sama yaitu PB 260 namun pada umur yang berbeda, masing-masing berumur sembilan dan 17 tahun. Hasil pengamatan terhadap parameter fisik menunjukkan perbedaan yang nyata antara benih dari tanaman muda dan tanaman dewasa terutama untuk parameter panjang, lebar, dan bobot benih (Gambar 2.). Panjang benih rata-rata dari tanaman muda adalah $24,07 \pm 2,31$ mm, berbeda nyata lebih rendah dibanding tanaman dewasa ($25,58 \pm 1,74$ mm) (Gambar 2A.). Lebar benih karet dari tanaman muda juga menunjukkan nilai yang lebih rendah dibanding tanaman dewasa masing-masing

$22,16 \pm 2,32$ mm dan $23,05 \pm 1,82$ mm (Gambar 2B.), sedangkan parameter rasio panjang/lebar tidak berbeda nyata antara kedua umur tanaman masing-masing $1,09 \pm 0,06$ untuk tanaman muda dan $1,09 \pm 0,07$ untuk tanaman dewasa (Gambar 2C.). Pengamatan terhadap parameter bobot benih menunjukkan bahwa bobot benih dari tanaman muda ($3,83 \pm 0,58$ g) nyata lebih rendah dibanding tanaman dewasa ($4,16 \pm 0,59$ g) (Gambar 2D.). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Bahri dan Saukani (2017) yang melaporkan adanya variasi ukuran benih klon PB 260 pada umur tanaman > 15 tahun.



Gambar 2. Perbandingan karakteristik fisik benih karet klon PB 260 dari tanaman muda (U-9, n = 329) dan tanaman dewasa (U-17, n = 346) yang mengalami gugur daun berkepanjangan. Parameter pengamatan meliputi panjang benih (A), lebar benih (B), rasio panjang/lebar (C), dan bobot benih (D). * menunjukkan berbeda nyata menurut *student t test* pada $\alpha = 0,05$.

Figure 2. Physical characteristics comparison of rubber seed clone PB 260 from young trees (U-9, n = 329) and mature trees (U-17, n = 346) experiencing prolonged leaf fall. Observation parameters included seed length (A), seed width (B), length/width ratio (C), and seed weight (D). * indicates a significant difference according to the *student t-test* at the level of $\alpha = 0.05$.

Parameter panjang dan lebar benih menunjukkan bahwa benih dari tanaman dewasa lebih besar dari tanaman muda. Namun demikian, secara umum bentuk fisik keduanya dalam kondisi normal diindikasikan oleh nilai rasio panjang/lebar yang tidak berbeda nyata antara kedua umur tanaman. Ekspresi gen terkait bentuk benih pada kedua umur tanaman diduga tetap sama namun laju pertumbuhan benih berbeda menyebabkan perbedaan ukuran. Penelitian Zhang et al. (2005) pada buah pear (*Pyrus pyrifolia*) menunjukkan bahwa ukuran buah yang lebih besar disebabkan oleh peningkatan ukuran sel mesokarp yang dipengaruhi oleh giberelin dan peningkatan partisi karbon.

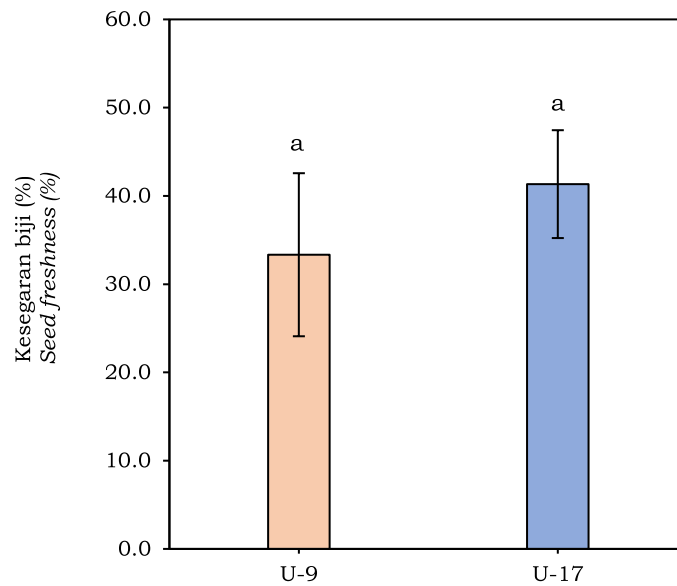
Meskipun kedua jenis sampel yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari tanaman yang sama-sama mengalami gugur daun berkepanjangan, tanaman dewasa memiliki sistem perakaran lebih luas dan volume tajuk lebih tinggi (cabang dan ranting lebih banyak) sehingga memiliki peluang lebih besar untuk mengakumulasi asimilat dan mengalokasikannya pada organ generatif (bunga dan buah). Dugaan ini diperkuat dengan fakta bahwa bobot benih tanaman dewasa nyata lebih tinggi dibanding tanaman muda. Berdasarkan fase perkembangan daun karet, fase A dan B bersifat sebagai pengguna asimilat (*sink*), sedangkan fase C dan D merupakan penghasil asimilat (*source*) (Junaidi dan Atminingsih, 2017). Oleh sebab itu, tanaman yang memiliki jumlah daun fase C dan D lebih banyak berpotensi mengakumulasi asimilat lebih baik. Dalam model yang dikembangkan oleh Kositsup et al. (2010), konduktansi stomata merupakan parameter yang paling berpengaruh terhadap laju asimilasi fotosintat. Di lapangan, pengepul benih mendapatkan benih dari sumber yang beragam sehingga benih umumnya tercampur. Berdasarkan

penelitian ini, jika dalam satu klon terdapat perbedaan ukuran benih, maka patut diduga benih-benih tersebut berasal dari umur tanaman yang berbeda.

Tingkat Kesegaran Benih

Benih karet bersifat rekalsitrasi, yaitu tidak mengalami dormansi, mengalami pengeringan ketika masak fisiologis, dan kehilangan viabilitasnya dalam waktu singkat. Jika benih tidak disemai dalam 10 – 15 hari, benih akan kehilangan viabilitasnya akibat produksi asam hidrosianat (HCN) sehingga benih karet tidak dapat disimpan dalam waktu yang lama (Shuib et al., 2018). Pada transaksi jual beli benih karet skala besar, untuk menduga viabilitas benih dilakukan uji kesegaran. Metode ini digunakan karena relatif mudah dan hasilnya dapat segera diketahui walaupun akurasi masih sering dipertanyakan. Benih yang baik adalah benih kelas 1 dan 2 dimana *endosperm* benih masih rapat dan bergetah atau masih rapat dan berwarna putih.

Hasil pengamatan terhadap benih karet yang dikumpulkan di lapangan menunjukkan kesegaran benih antara kedua umur tanaman yang diamati tidak berbeda nyata (Gambar 2). Rata-rata kesegaran benih pada tanaman muda adalah $33,3 \pm 7,54\%$ sedangkan tanaman dewasa $41,3 \pm 4,99\%$. Pada penelitian ini, kedua jenis benih menunjukkan nilai kesegaran yang rendah. Menurut Siagian (2006) kesegaran benih yang baik minimal 70,00%. Rendahnya kesegaran benih diduga dipengaruhi beberapa faktor yaitu 1) benih dikumpulkan pada musim benih selingan, 2) benih telah lama di lapangan sebelum dikumpulkan, dan 3) tanaman kurang sehat karena mengalami gugur daun berkepanjangan.



Gambar 2. Kesegaran biji dari lapangan tanaman muda (U-9) dan tanaman dewasa (U-17) \pm standar deviasi. Pengamatan menggunakan tiga ulangan dengan 25 benih per ulangan. Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut *student t test* pada $\alpha = 0,05$.

Figure 2. *Seed freshness from the field of young trees (U-9) and mature trees (U-17) \pm standard deviation. Observation used three replications with 25 seeds per replication. The same letters indicate no significant difference according to the student t-test at the level of $\alpha = 0.05$.*

Di Sumatra Utara, musim benih utama biasanya terjadi pada bulan September sampai November, sedangkan pada penelitian ini benih dikumpulkan pada bulan Februari yang merupakan awal musim benih selingan. Pada periode ini, jumlah benih yang dihasilkan lebih sedikit dan kemungkinan kualitasnya juga lebih rendah. Selain itu, lama benih berada di lapangan juga berpengaruh terhadap kesegaran dan viabilitas karena benih karet yang tergolong rekalsitran dimana viabilitas, dalam hal ini dicerminkan dengan nilai kesegaran, cepat menurun (Junaidi et al., 2021). Oleh sebab itu, benih karet perlu dikelola secara cepat dan tepat hingga ditanam di lahan pembibitan batang bawah (Sakhibun dan Husin, 1990). Pada penelitian ini tidak diketahui berapa lama benih berada di lapangan sebelum dikumpulkan, sehingga secara umum kondisinya bervariasi. Hal ini juga berlaku pada pengepul skala komersial dimana benih

dikumpulkan dari beberapa sumber tanpa diketahui sudah berapa lama berada di lapangan. Faktor lain adalah benih dikumpulkan dari areal yang kurang sehat (mengalami gugur daun berkepanjangan), sedangkan menurut Balai Penelitian Sembawa (2009), benih untuk batang bawah dianjurkan dari tanaman yang sehat dengan perawatan standar. Faktor-faktor tersebut menyebabkan tingkat kesegaran benih rendah.

Pengaruh Perendaman terhadap Kesegaran Benih

Para pengepul biasanya merendam benih, dengan tujuan menjaga kelembapannya, setelah menerima benih dari para pengumpul di lapangan. Uji kesegaran ketika transaksi penjualan sebenarnya dilakukan setelah perendaman. Dalam beberapa kasus dijumpai bahwa kesegaran tidak mencerminkan daya kecambah. Nilai kesegaran benih dapat

mencapai > 70% tetapi daya kecambahnya tidak sampai 50%. Hal ini menimbulkan dugaan bahwa proses perendaman meningkatkan nilai kesegaran tapi tidak memengaruhi daya kecambah. Untuk menguji dugaan tersebut dilakukan perbandingan nilai kesegaran benih sebelum direndam (benih langsung dari lapangan) dan benih setelah direndam satu malam.

Dari hasil pengujian diketahui bahwa nilai kesegaran benih tidak berbeda nyata antara sebelum dan setelah perendaman, baik pada benih tanaman

muda maupun tanaman dewasa (Tabel 1). Pada tanaman muda nilai kesegaran benih sebelum perendaman adalah $33,33 \pm 7,54\%$, sedangkan setelah perendaman $26,67 \pm 1,89\%$. Pada tanaman dewasa, sebelum perendaman nilai kesegaran benih sebesar $41,33 \pm 4,99\%$ dan setelah perendaman menjadi $50,67 \pm 11,47\%$. Terdapat perbedaan respon benih terhadap perendaman, pada tanaman muda terjadi penurunan nilai kesegaran, sedangkan pada tanaman dewasa mengalami peningkatan namun keduanya tidak nyata secara statistik.

Tabel 1. Pengaruh perendaman selama satu malam terhadap nilai kesegaran benih dari tanaman muda (U-9) dan tanaman dewasa (U-17). Pengujian masing-masing menggunakan 25 sampel benih.

Table 1. Effect of one-night submergence on freshness value of the seed from young trees (U-9) and mature trees (U-17). Observation used 25 sample seeds.

Uraian Description	Jumlah benih per ulangan Number of seed per replication					
	Sebelum direndam Before submergence (R ₀)			Setelah direndam After submergence (R ₁)		
	1	2	3	1	2	3
Tanaman muda (U-9)/ Young trees (U-9)						
Kelas kesegaran/Freshness class						
1	1	3	3	0	0	0
2	6	4	8	6	7	7
3	12	13	7	7	10	12
4	6	5	7	12	8	6
Kesegaran (%) Freshness (%)	28,00	28,00	44,00	24,00	28,00	28,00
Rata-rata kesegaran (%) Average of the freshness (%)	33,33 ± 7,54 a			26,67 ± 1,89 a		
Tanaman dewasa (U-17)/ Young trees (U-9)						
Kelas kesegaran/Freshness class						
1	1	0	0	0	0	0
2	11	9	10	16	13	9
3	8	13	12	4	7	12
4	5	3	3	5	5	4
Kesegaran (%) Freshness (%)	48,00	36,00	40,00	64,00	52,00	36,00
Rata-rata kesegaran (%) Average of the freshness (%)	41,33 ± 4,99 a			50,67 ± 11,47 a		

± menunjukkan standar deviasi. Angka yang diikuti huruf yang sama pada umur tanaman yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut student t test pada α = 0,05.

± shows standard deviation. Numbers followed by the same letter in the same plant age indicate no significantly different according to the student t-test at the level of α = 0.05.

Jika dilihat lebih rinci, pengaruh perendaman justru menyebabkan penurunan jumlah benih pada kelas 1 dari 7 benih (total dari tiga ulangan) menjadi 0 pada tanaman muda dan dari 1 benih menjadi 0 pada tanaman dewasa. Yang menarik adalah terjadi peningkatan jumlah benih pada kelas 2. Pada tanaman muda terjadi peningkatan dari 18 benih (total dari tiga ulangan) menjadi 20 benih, sedangkan pada tanaman dewasa dari 30 benih menjadi 38 benih. Jumlah benih kelas 3 mengalami penurunan pada tanaman muda dan dewasa, masing-masing dari 32 benih menjadi 29 benih dan dari 38 benih menjadi 23 benih. Penurunan jumlah benih ini karena sebagian masuk kategori kelas 2 dan sebagian kelas 4. Pada pengujian ini, jumlah benih pada kategori 4 mengalami peningkatan dari 18 benih menjadi 26 pada tanaman muda dan dari 11 benih menjadi 14 benih pada tanaman dewasa.

Perendaman benih memicu mekanisme imbibisi, yaitu penyerapan air oleh benih yang menyebabkan peningkatan volume *endosperm* (Pereira et al., 2022). Pada penelitian ini, peningkatan volume *endosperm* menyebabkan jarak kotiledon menyempit sehingga pada saat pengamatan masuk kategori yang lebih baik (dari kelas 3 menjadi kelas 2), namun pada benih yang sudah mengalami kerusakan, perendaman justru mempercepat proses pembusukan sehingga masuk kategori di bawahnya (dari kelas 3 menjadi kelas 4).

Daya Kecambah Benih Karet

Uji daya kecambah dinilai merupakan metode yang paling akurat untuk menduga viabilitas benih. Metode ini dilaksanakan dengan menyemai langsung sampel benih yang dipilih secara acak untuk kemudian diamati jumlah benih yang berkecambah sampai dengan tiga minggu setelah semai. Hasil pengamatan pada penelitian ini menunjukkan bahwa dibanding minggu pertama, persentase benih berkecambah mengalami peningkatan pada minggu kedua kemudian kembali menurun pada minggu ketiga (Tabel 2). Pola yang sama juga dilaporkan oleh Junaidi et al. (2021) yang mengamati perkecambahan benih pada klon GT 1. Menurut Bewley et al.

(2013), perkecambahan dimulai dengan tiga fase yaitu: 1) penyerapan air oleh benih karena perbedaan potensial air dengan aktivitas metabolisme rendah, 2) aktivitas metabolisme tinggi namun tidak terdapat variasi berat benih, dan 3) pemanjangan radikula dan penambahan bobot benih. Dari penelitian ini diketahui bahwa tiga fase awal perkecambahan benih karet dilalui dalam rentang yang bervariasi, namun sebagian besar memerlukan waktu sekitar dua minggu.

Pada penelitian ini, daya kecambah tidak berbeda nyata antara benih dari tanaman muda ($7,23 \pm 2,96\%$) dan tanaman dewasa ($21,96 \pm 13,51\%$) (Tabel 2). Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa daya kecambah jauh di bawah nilai kesegaran benih yang sebelumnya diamati. Oleh sebab itu, perlu dicoba metode lain yang lebih akurat dalam menduga viabilitas benih, misalnya uji tetrazolium (Siagian, 2006). Rendahnya viabilitas benih diduga disebabkan oleh minimnya asimilat untuk pembentukan dan perkembangan benih akibat tajuk mengalami gugur daun berkepanjangan. Menurut Heryana et al. (2014), fotosintat diperlukan untuk inisiasi pertumbuhan mata tunas. Dengan kondisi tajuk yang tipis, fotosintesis tidak dapat berlangsung optimal menyebabkan pasokan asimilat terbatas. Ditambah lagi, selama mengalami gugur daun tanaman tetap disadap sehingga kompetisi antar *sink* sangat tinggi antara organ vegetatif (tajuk dan akar), organ generatif (bunga dan buah), dan metabolit sekunder (lateks). Dalam kondisi ini, lateks merupakan *sink* yang kuat karena tanaman diharuskan meregenerasi lateks terus menerus (Thaler et al., 2016).

Penggunaan benih yang berkualitas akan menghasilkan pertumbuhan batang bawah yang seragam, sehingga dapat mempersingkat masa TBM 5 – 9 bulan (Gan, 1989). Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa benih yang dikumpulkan dari tanaman yang mengalami gugur daun berkelanjutan memiliki viabilitas yang rendah. Penelitian ini juga memperkuat rekomendasi sebelumnya yaitu benih dari tanaman muda sebaiknya tidak digunakan sebagai batang bawah. Menurut Balai Penelitian Sembawa (2009), untuk

Tabel 2. Persentase benih berkecambah dari tanaman muda (U-9) dan tanaman dewasa (U-17).

Table 2. Germination percentage of the seed from young trees (U-9) and mature trees (U-17).

Minggu setelah semai <i>Week after sowing</i>	Tanaman muda (U-9) <i>Young tree (U-9)</i>			Tanaman dewasa <i>Mature tree (U-17)</i>		
	Ulangan <i>Replication</i>			Ulangan <i>Replication</i>		
	1	2	3	1	2	3
1	3	1	0	8	6	2
2	1	3	0	2	13	6
3	0	2	2	7	14	1
Jumlah benih berkecambah <i>Number of germinated seed</i>	4	6	2	17	33	9
Jumlah benih disemai <i>Number of sowed seed</i>	58	58	45	89	90	89
% benih berkecambah <i>% germinated seed</i>	6.90	10.34	4.44	19.10	36.67	10.11
Daya kecambah (%) <i>Seed viability (%)</i>	7,23 ± 2,96 a			21,96 ± 13,51 a		

± menunjukkan standar deviasi. Angka yang diikuti huruf yang sama pada umur tanaman yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut *student t test* pada $\alpha = 0,05$.

± shows standard deviation. Numbers followed by the same letter in the same plant age indicate no significantly different according to the student t-test at the level of $\alpha = 0.05$.

mendapatkan benih yang baik kebun sumber benih dianjurkan memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. blok monoklonal dengan luas minimal 20 ha setiap blok.
2. tanaman berumur 10-25 tahun dengan kerapatan maksimal 500 pohon/ha.
3. area terpelihara dengan baik (kebun bersih dari gulma, tanaman dipupuk secara teratur, dan tanaman tidak terserang penyakit gugur daun).

Dalam kondisi saat ini dimana penyakit gugur daun menyerang hampir seluruh pertanaman karet di Sumatra, Jawa, dan Kalimantan, pengepul benih diharapkan lebih selektif dalam memilih sumber benih termasuk dalam hal jenis klon dan umur tanaman. Selanjutnya, setelah benih terkumpul sebaiknya dilakukan seleksi sesuai standar antara lain seleksi fisik, uji daya lenting, uji perendaman, uji kesegaran, dan uji tetrazolium. Rendahnya viabilitas benih akan berpengaruh pada harga pokok pengadaan bahan tanam karet karena dengan jumlah benih yang sama akan menghasilkan batang bawah lebih sedikit. Oleh sebab itu, kajian ekonomi berbagai skenario tingkat viabilitas benih

karet dan pengaruhnya terhadap harga pokok pengadaan bahan tanam karet dinilai penting dilakukan.

KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan fisik dan viabilitas benih karet dari tanaman muda dan tanaman dewasa yang mengalami gugur daun berkepanjangan dapat ditarik kesimpulan bahwa bentuk benih relatif sama namun ukuran benih tanaman muda lebih kecil dibanding tanaman dewasa. Perendaman benih selama satu malam, untuk menjaga kelembaban benih, tidak meningkatkan kesegaran benih secara nyata. Nilai kesegaran dan daya kecambah benih tidak berbeda nyata secara statistik antara tanaman muda dan dewasa, keduanya menunjukkan nilai di bawah standar benih normal. Namun demikian, rata-rata daya kecambah benih dari tanaman muda tidak sampai setengah dari nilai daya kecambah benih tanaman dewasa, sehingga penelitian ini mendukung rekomendasi sebelumnya bahwa benih tanaman muda (< 10 tahun) tidak dianjurkan untuk batang bawah.

DAFTAR PUSTAKA

- Admojo, L., & 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: 10.22302/ppk.jpk.v37i1.623
- Bahri, S., & Saukani. (2017). Pengaruh ukuran benih dan media tanam terhadap perkecambahannya dan pertumbuhan bibit karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 4(1): 58–70.
- Balai Penelitian Sembawa. (2009). *Saptabina Usahatani Karet Rakyat* (M. Lasminingsih, D. Suwardin, Thomas, & F. Oktavia (eds.)). Palembang: Balai Penelitian Sembawa, Pusat Penelitian Karet.
- Bewley, J. D., Bradford, K. J., Hilhorst, H. W. M., & Nonogaki, H. (2013). *Seed: Physiology of Development, Germination and Dormancy* (3rd ed.). Springer Science & Business Media.
- Boerhendhy, I. (2013). Prospek perbanyakannya bibit karet unggul dengan teknik okulasi dini. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 32(2): 85–90.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2020). *Statistik Karet Indonesia 2019*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Damiri, N., Pratama, Y., Febbiyanti, T. R., Rahim, S. E., Astuti, D. T., & Purwanti, Y. (2022). *Pestalotiopsis sp. infection causes leaf fall disease of new arrivals in several clones of rubber plants*. *Biodiversitas*, 23(8): 3943–3949. Doi: 10.13057/biodiv/d230811.
- Ferry, Y., Pranowo, D., & Rusli. (2013). Pengaruh tanaman sela terhadap pertumbuhan tanaman karet muda pada sistem penebangan bertahap. *Buletin RISTRi*, 4(3): 225–230.
- Gan, L. T. (1989). Some preliminary result of a study on culling of root stock to improve growth and yield of grafted rubber. *The Planter*, 65: 547–553.
- Heryana, N., Saefudin, S., & Sobari, I. (2014). Pengaruh umur batang bawah terhadap persentase keberhasilan okulasi hijau pada tiga klon karet (*Hevea brasiliensis* Muell Agr.). *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 1(2): 95. Doi: 10.21082/jtidp.v1n2.2014.p95-100.
- [IRSG] International Rubber Study Group. (2022). *Rubber Statistical Bulletin*. International Rubber Study Group.
- Junaidi. (2019). Tantangan budidaya karet dalam kondisi perubahan iklim global. *Warta Per karetan*, 38(2): 91–108. Doi: 10.22302/ppk.wp.v38i2.657.
- Junaidi, & Atminingsih. (2017). Perkembangan ontogenetik daun tanaman karet sebagai penanda awal adaptasi terhadap cekaman lingkungan dan patogen. *Warta Per karetan*, 36(1): 29–38. Doi: 10.22302/ppk.wp.v36i1.296.
- Junaidi, Atminingsih, & Andriyanto, M. (2021). Seed collection time effect on the germination rate and growth of rubber tree rootstock. *Advances in Biological Sciences Research*, 14: 278–282. Doi: 10.2991/absr.k.210621.046.
- Kositsup, B., Kasemsap, P., Thanisawanyangkura, S., Chairungsee, N., Satakhun, D., Teerawatanasuk, K., Ameglio, T., & Thaler, P. (2010). Effect of leaf age and position on light-saturated CO₂ assimilation rate, photosynthetic capacity, and stomatal conductance in rubber trees. *Photosynthetica*, 48(1): 67–78. Doi: 10.1007/s11099-010-0010-y.

- Manalu, M., Charoq, & Barus, A. (2014). Uji batang bawah karet (*Hevea brasiliensis*, Muell-Arg.) berasal dari benih yang telah mendapat perlakuan PEG (seed coating) dengan beberapa klon entres terhadap keberhasilan okulasi. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(3): 962–967.
- Ngobisa, A. I. C. N., Ndongo, P. A. O., Doungous, O., Ntsomboh-Ntsefong, G., Njonje, S. W., & Ehabe, E. E. (2017). Characterization of *Pestalotiopsis microspora*, casual agent of leaf blight on rubber (*Hevea brasiliensis*) in Cameroon. *Proceeding of International Rubber Conference* (pp. 436-447). Jakarta, Indonesia: Indonesia Rubber Research Institute and International Rubber Research and Development Board.
- Omokhafa, K. O., & Alika, J. E. (2004). Clonal variation and correlation of seed characters in *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. *Industrial Crops and Products*, 19(2): 175–184. Doi: 10.1016/j.indcrop.2003.09.004.
- Pereira, W. V. S., José, A. C., Tonetti, O. A. O., de Melo, L. A., & Faria, J. M. R. (2022). Imbibition curve in forest tree seeds and the triphasic pattern: theory versus practice. *South African Journal of Botany*, 144: 105–114. Doi: 10.1016/j.sajb.2021.08.032.
- Priyadarshan, P. M. (2011). *Biology of Hevea Rubber*. CAB International. Doi: 10.1007/978-3-319-54506-6.
- Sakhibun, & Husin, M. (1990). Hevea seed: its characteristics, collection and germination. *Planters Bulletin*, 202: 3–8.
- Shara, D., Izzati, M., & Prihastanti, E. (2014). Perkecambahan benih dan pertumbuhan bibit batang bawah karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) dari klon dan media yang berbeda. *Jurnal Biologi*, 3(3): 60–74.
- Shuib, N. H., Ismail, A. I., Adinan, A., & Abd Hadi, S. M. H. S. (2018). Study on biochemical properties of *Hevea brasiliensis* seeds stored at three different temperatures. *Research Journal of Seed Science*, 11(1): 1–11. Doi: 10.3923/rjss.2018.1.11.
- Siagian, N. (2006). *Pembibitan dan Pengadaan Bahan Tanam Karet Unggul*. Medan: Balai Penelitian Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet.
- Sudrajat, D. J., Nurhasbi, & Bramasto, Y. (2015). *Standar Pengujian dan Mutu Benih Tanaman Hutan* (D. Iriantono, M. Zanzibar, & P. Setio (eds.)). Forda Press.
- Thaler, P., Duangngam, O., Kasemsap, P., Sathornkich, J., Chayawat, C., Satakhum, D., Priault, P., Desalme, D., Chantuma, P., Ghashghaie, J., & Epron, D. (2016). The source of latex. Tracing carbon from leaf photosynthesis to latex metabolism in rubber trees using carbon stable isotopes. *Proceeding of CRRRI & IRRDB International Rubber Conference 2016* (pp. 260-268). Siem Reap, Cambodia: Cambodian Rubber Research Institute.
- Zhang, C., Tanabe, K., Tamura, F., Matsumoto, K., & Yoshida, A. (2005). ¹³C-photosynthate accumulation in Japanese pear fruit during the period of rapid fruit growth is limited by the sink strength of fruit rather than by the transport capacity of the pedicel. *Journal of Experimental Botany*, 56(420): 2713–2719. Doi: 10.1093/jxb/eri264.