

Pengaruh Perendaman dengan Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa* L.) terhadap Perkecambahan Biji Sengon Buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb)

*Effect of Soaking in Shallot (*Allium cepa* L.) Extract on the Germination of Sengon Buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb) Seeds*

Elisa Herawati*, Agustina Murniyati, Herijanto Thamrin, M. Fadjeri
Program Studi Pengelolaan Hutan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Indonesia.

*Corresponding Author: elisaherawati05@gmail.com

Abstrak

Sengon buto (*Enterolobium cyclocarpum*) merupakan jenis pohon berumur panjang yang tumbuh cepat, adaptif terhadap berbagai jenis tanah, dan tahan terhadap kekeringan, sehingga cocok untuk konservasi dan rehabilitasi lahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama perendaman benih *E. cyclocarpum* dengan ekstrak bawang merah (*Allium cepa* L.) terhadap persentase perkecambahan, laju perkecambahan, dan daya berkecambah. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan tiga perlakuan (A, B, dan C) dan 30 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan: (1) tidak terdapat pengaruh nyata antarperlakuan; (2) persentase perkecambahan: A = 36,66%, B = 40%, C = 13,33%; (3) laju perkecambahan: A = 4,91 (t), B = 5,92 (t), C = 7 (t); (4) daya berkecambah: A = 53,33%, B = 73,33%, C = 80%. Hasil ini menunjukkan bahwa perendaman dalam ekstrak *A. cepa* L. tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap parameter perkecambahan benih *E. cyclocarpum*.

Kata kunci : Sengon Buto (*Enterolobium cyclocarpum*), konservasi lahan, ekstrak bawang merah, laju perkecambahan dan daya berkecambah

Abstract

*Sengon buto (*Enterolobium cyclocarpum*) is a long-lived tree species that grows rapidly, is adaptable to various soil types, and is drought-tolerant, making it suitable for land conservation and rehabilitation. This study aimed to determine the effect of seed soaking duration of *E. cyclocarpum* in shallot (*Allium cepa* L.) extract on germination percentage, germination rate, and germination power. The research employed a Completely Randomized Design (CRD) with one factor and three treatments (A, B, and C) with 30 replications. The results showed that: (1) there was no significant effect between treatments; (2) germination percentages were: A = 36.66%, B = 40%, C = 13.33%; (3) germination rates were: A = 4.91 (t), B = 5.92 (t), C = 7 (t); (4) germination power: A = 53.33%, B = 73.33%, C = 80%. These results indicate that soaking in *A. cepa* L. extract did not have a significant effect on the germination parameters of *E. cyclocarpum* seeds*

Keywords: *Sengon Buto (*Enterolobium cyclocarpum*), land conservation, shallot extract, germination rate, germination power.*

I. PENDAHULUAN

Sengon buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb) merupakan salah satu jenis pohon dari famili leguminosae yang memiliki potensi besar dalam bidang kehutanan dan lingkungan. Pohon ini pertumbuhannya cepat, memiliki kemampuan beradaptasi dengan berbagai jenis tanah dan tahan terhadap kekeringan.

Secara fisik, sengon buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb.) memiliki sistem perakaran yang dalam dan tajuk yang lebar. Jenis ini termasuk dalam kelompok tanaman

pionir dan dapat berfungsi sebagai tanaman konservasi tanah dan air (Wasis dan Alkautsar, 2019). Secara ekologis, sengon buto mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kesuburan melalui fiksasi nitrogen, serta berperan sebagai penahan erosi, longsor, dan degradasi lahan, terutama di wilayah-wilayah yang tergolong kritis seperti daerah perbukitan dan lereng. Hasil penelitian Rosianty dkk. (2019) menyatakan sengon buto dengan perlakuan pupuk dapat tumbuh pada tanah pasca penambangan batubara. Karakteristik ini menjadikan sengon buto

sebagai pilihan ideal dalam program konservasi dan rehabilitasi lahan.

Secara ekonomis, kayu sengon buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb) digunakan untuk berbagai keperluan seperti kerajinan tangan, konstruksi ringan, korek api, kotak cerutu, kayu lapis, veneer, pulp dan juga alat musik (Hidayatullah dan Arifin, 2019), serta daunnya sebagai sumber pakan ternak. Keunggulan ini menjadikan sengon buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb) sebagai salah satu spesies prioritas dalam program penghijauan dan agroforestri.

Namun, upaya pemanfaatan tanaman sengon buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb) sebagai tanaman konservasi dan rehabilitasi lahan serta untuk program penghijauan dan agroforestri melalui perbanyakan generatif masih menghadapi kendala, terutama pada tahap perkecambahan benih. Biji sengon buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb) memiliki dormansi yang tinggi akibat lapisan kulit biji yang tebal, keras dan impermeabel terhadap air dan oksigen, sehingga proses perkecambahan menjadi lambat (Keti dkk., 2022).

Untuk mengatasi dormansi biji yang disebabkan oleh kulit biji yang tebal dan keras (faktor genetik), diperlukan perlakuan awal (*pretreatment*) seperti skarifikasi (penipisan kulit biji secara mekanik), perendaman dalam air panas, atau perendaman dalam zat yang dapat melunakkan kulit biji. Ogandy dkk. (2024) menyatakan pematihan dormansi biji sengon dapat dilakukan dengan merendam biji ke dalam air panas sehingga kulitnya menjadi lunak dan permeable. Pemilihan metode pematihan dormansi biji tergantung pada jenis dormansinya (Lensari dkk., 2023). Pada umumnya jenis skarifikasi yang dilakukan pada biji tanaman kehutanan adalah skarifikasi kimia dan mekanik (Irmayanti dkk., 2023).

Metode skarifikasi kimia dapat menggunakan bahan alam yaitu perendaman biji menggunakan bahan alami yang mengandung hormon tumbuh. *Bawang merah* (*Allium cepa* L.) diketahui mengandung hormon auksin dan giberelin yang berperan dalam merangsang dan mempercepat proses perkecambahan.

Ekstrak bawang merah dengan konsentrasi 75% berpotensi sebagai hormon dalam perbaikan pertumbuhan (Abdullah dkk.,

2019). Setyawati dkk. (2022) menyatakan bahwa perendaman benih dalam ekstrak bawang merah dapat meningkatkan daya tumbuh tanaman. Hal serupa juga disampaikan oleh Rapeah dkk. (2024), bahwa skarifikasi dan lama perendaman dalam ekstrak bawang merah berpengaruh positif terhadap peningkatan daya berkecambah biji pinang. Penggunaan bahan alami seperti ekstrak bawang merah dinilai lebih ramah lingkungan, mudah diaplikasikan, dan ekonomis bagi petani maupun masyarakat umum. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk menguji efektivitas ekstrak bawang merah (*Allium cepa* L.) dalam mempercepat dan meningkatkan proses perkecambahan biji sengon buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama waktu perendaman biji sengon buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb) dalam ekstrak bawang merah (*Allium cepa* L.) terhadap prosentase perkecambahan, laju perkecambahan dan daya berkecambah benih sengon buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb). Perkecambahan benih adalah proses tumbuhnya embrio benih beserta komponen-komponen lainnya yang memiliki kemampuan tumbuh normal menjadi sebuah tumbuhan yang terdiri dari daun, batang dan akar (Girsang dkk., 2019).

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan wawasan dalam pemanfaatan bahan alami sebagai zat pengatur tumbuh (ZPT) untuk mempercepat proses perkecambahan benih sengon buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb) secara efisien dan ramah lingkungan.

Penelitian ini penting dilakukan mengingat semakin meningkatnya kerusakan lingkungan, degradasi lahan, dan ancaman bencana alam seperti longsor di berbagai wilayah Indonesia. Salah satu solusi jangka panjang yang dapat ditempuh adalah melalui penanaman pohon yang tumbuh cepat dan memiliki fungsi ekologis, seperti sengon buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb). Namun, keberhasilan upaya ini sangat bergantung pada ketersediaan bibit yang berkualitas dan mudah diperbanyak. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi teknik yang sederhana, murah, dan ramah lingkungan, salah satunya melalui pemanfaatan ekstrak bawang merah (*Allium*

cepa L.) dalam mempercepat proses perkecambahan benih sengon buto.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Silvikultur, Program Studi Pengelolaan Hutan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda selama kurang lebih tiga bulan.

Bahan utama yang digunakan adalah biji sengon buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb) yang diambil dari pohon induk di areal tambang batu bara di Kampung Long Hubung, Kabupaten Mahakan Ulu, serta bawang merah (*Allium cepa* L.) sebagai sumber ekstrak zat pengatur tumbuh alami (ZPT). Media tanam yang digunakan berupa pasir yang telah disterilkan.

Biji sengon buto diseleksi dengan merendam dalam air, biji yang tenggelam dipilih untuk digunakan. Selanjutnya biji mengalami skarifikasi dengan perendaman air panas pada suhu 100 °C selama 24 jam. Ekstrak bawang merah dibuat dengan menghaluskan 1 kg bawang merah menggunakan blender bersama 400 ml air, kemudian disaring untuk mendapatkan ekstrak sebagai ZPT.

Media pasir disiapkan dengan cara dijemur dan diayak untuk menghilangkan kotoran, kemudian disterilkan pada suhu 100 °C di atas kompor. Pasir steril dimasukkan ke dalam baki perkecambahan setebal 5 cm dengan jarak tanam 3 x 3 cm.

Perlakuan penelitian terdiri dari tiga kelompok:

1. Kontrol (A), biji hasil skarifikasi dengan air panas langsung ditanam tanpa perendaman dengan ekstrak bawang merah.
2. Perlakuan B, biji direndam dalam ekstrak bawang merah selama 3 menit, kemudian diangin-anginkan dan ditanam.
3. Perlakuan C, biji direndam dalam ekstrak bawang merah selama 6 menit, kemudian diangin-anginkan dan ditanam.

Penanaman dilakukan dengan menempatkan biji pada larikan di media pasir dengan kedalaman 1,5 cm dan jarak tanam 3 x 3 cm, lalu ditutup pasir dan diberi label. Penyiraman dilakukan dua kali sehari, pukul 08.00 dan 16.00, kecuali bila media masih basah.

Parameter yang diamati meliputi persentase perkecambahan, laju perkecambahan, dan daya berkecambah biji

sengon buto. Pengukuran parameter ini dilakukan secara rutin selama masa percobaan.

Data yang dikumpulkan berupa jumlah benih sengon buto yang berkecambah pada setiap perlakuan selama 30 hari setelah penanaman. Setiap benih yang telah berkecambah ditandai menggunakan tusuk gigi untuk menghindari penghitungan ganda.

Perhitungan persentase perkecambahan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$PK = \frac{JKN}{JBU} \times 100\%$$

Keterangan:

PK = Persentase perkecambahan

JKN = Jumlah kecambah normal yang dihasilkan

JBU = Jumlah benih yang diuji

Perhitungan laju perkecambahan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$LP = \frac{N1T1+N2T2+\dots+NiTi}{JT} \times 100\%$$

Keterangan:

LP = Laju perkecambahan

N1..i = Benih berkecambah setiap hari sampai hari ke-i

T1...i = Hari benih tumbuh sampai hari ke-i

JT = Jumlah benih yang berkecambah

Perhitungan daya berkecambah dihitung dengan menggunakan rumus:

$$DB = \frac{N1T1+\dots+N2Ti+\dots+JBS}{JT} \times 100\%$$

Keterangan:

DB = Daya berkecambah

N1..i = Benih berkecambah setiap hari sampai hari ke-i

T1...i = Hari benih tumbuh sampai hari ke-i

JBS = Jumlah benih sehat

JT = Jumlah benih yang berkecambah

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengukuran kelembapan relatif (%) dan suhu (°C) harian di laboratorium silvikultur selama 30 hari dapat dilihat pada Gambar 1.

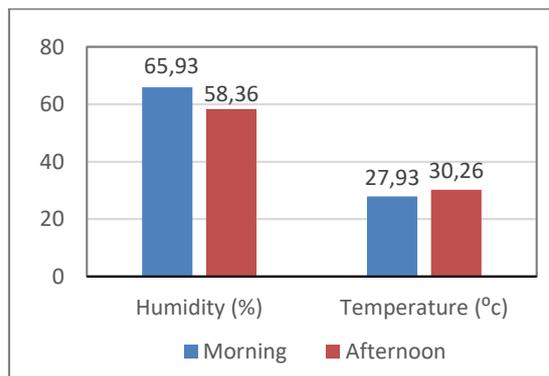


Figure 1. Average Humidity (%) and Temperature (°C) in the Research Room for 30 Days

Data dari Gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata kelembapan relatif (%) pagi hingga sore hari berkisar 50.9-66.75% dan rata-rata suhu (°C) berkisar 26.95-29.7 °C. Kedua faktor ini merupakan kondisi iklim mikro yang penting dalam proses fisiologis benih, termasuk fase imbibisi hingga keluarnya radikula sebagai penanda awal perkecambahan.

Perdana dkk. (2023) melaporkan bahwa suhu ruang memiliki pengaruh sangat nyata terhadap kadar air, daya berkecambah, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, serta indeks vigor benih. Oleh karena itu, kestabilan suhu dan kelembapan di ruang perkecambahan merupakan faktor penting yang mendukung proses perkecambahan benih sengon buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb).

Setiap jenis benih tanaman memiliki kisaran optimal kelembapan relatif dan suhu udara yang mendukung proses perkecambahan, sebagai contoh hasil penelitian Sahlan (2003) menyimpulkan bahwa konidia *Cladosporium musae* mason dapat berkecambah pada kisaran suhu 22-34°C dan kelembapan relatif 88,5-100%, perkecambahan maksimumnya pada suhu 26°C dengan kelembapan relatif 99-100%, sedangkan Khaeim dkk. (2022) melaporkan suhu optimal perkecambahan *Zea mays* (perkembangan plumula dan radikula) adalah 20°C, tidak ada perkecambahan *Zea mays* pada suhu 5°C dan 40°C. Kondisi lingkungan yang ideal membantu menjaga kestabilan kadar air benih selama fase imbibisi dan mengurangi stres air pada fase awal pertumbuhan embrio.

Kelembapan yang terlalu rendah dan suhu yang tinggi dapat mengakibatkan penguapan berlebihan dari media tanam, sedangkan kelembapan yang terlalu tinggi dapat memicu jamur patogen yang dapat merusak biji (busuk). Menurut Setiawan dkk. (2021) dalam bukunya menyatakan suhu optimum untuk perkecambahan benih tanaman berkisar antara 26,5-35°C.

Hasil perhitungan persentase perkecambahan benih sengon dari setiap perlakuan A, B, C, selama 30 hari setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1. Germination Percentage of Each Treatment for 30 Days After Planting

Tr	SG (n)	HS (n)	SR (n)	GP (%)
A	11	5	14	36.6
B	12	10	8	40
C	4	20	6	13.3

Description:

Tr = Treatment

SG = Number of seeds that germinate

HS = Healthy seeds

SR = Seed rot

GP = Germination percentage

Data dari Tabel 1 terlihat adanya perbedaan persentase perkecambahan antar perlakuan selama 30 hari setelah tanam dan untuk memastikan apakah perbedaan antar perlakuan tersebut berbeda nyata secara statistik, dilakukan *Analysis of Variance* (ANOVA), dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Table 2. Analysis of Variance Effect of Treatment on Percent Germination

SD	DF	F Count	F Table	
			5%	1%
Treatment	2	1.11	3.10	4.86
Error	87			
Total	89			

Dari hasil uji ANOVA pada Tabel 2 diketahui bahwa F hitung lebih kecil daripada F tabel (5% dan 1%), hal ini menunjukkan perbedaan antar perlakuan tidak nyata.

Suriatna (1980) menyatakan bahwa persentase perkecambahan dikatakan gagal jika perkecambahan berkisar antara 0%-9%, rendah jika persentase perkecambahan berkisar 10%-39%, cukup jika persentase perkecambahan berkisar 40%-69% dan dikatakan baik jika persentase

perkecambahan diatas 70%. Perlakuan A dan C dikategorikan rendah dan perlakuan B dikategorikan sedang, meskipun setelah diuji statistik tidak ada perbedaan antar perlakuan.

Faktor yang dapat menjadi penyebab persentase perkecambahan rendah dan sedang diantaranya adalah faktor kematangan fisiologis (belum memiliki

cadangan makanan yang cukup), ukuran benih, dormansi, hormon, air, suhu, oksigen dan cahaya (Setiawan dkk., 2021)

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai persentase perkecambahan harian setiap perlakuan selama 30 hari setelah tanam dapat dilihat pada Gambar 2.

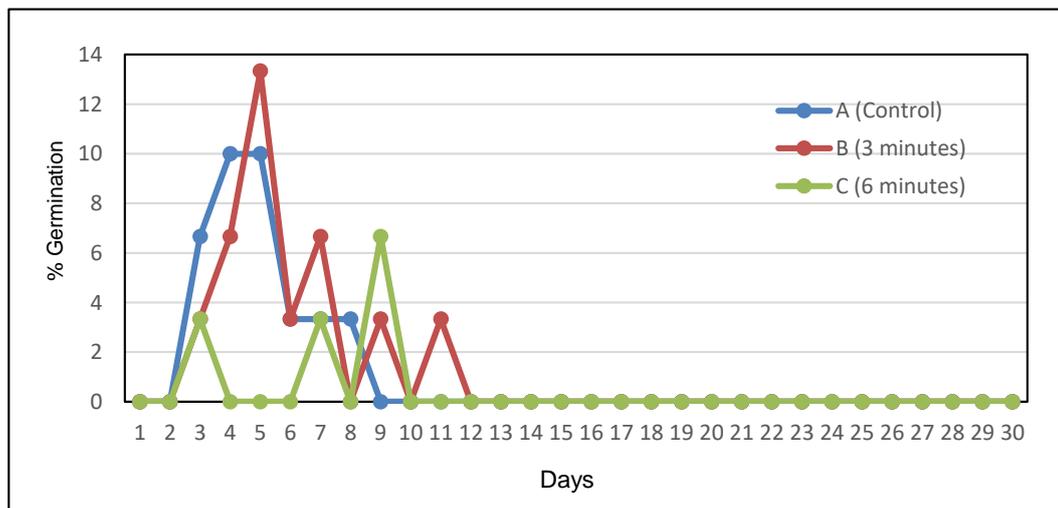


Figure 2. Germination Percentage of Each Treatment for 30 Days After Planting

Dari Gambar 2 ini, perlakuan B terlihat persentase perkecambahan dominan di hari ke-5, 7 dan 11 dibanding 2 perlakuan lainnya dan hari ke-13 sampai akhir penelitian tidak ada perkecambahan.

Hasil perhitungan laju perkecambahan benih sengon buto dari setiap perlakuan A, B, C, selama 30 hari setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 3.

Table 3. Germination Rate of Each Treatment for 30 Days After Planting

Treatment	Germinated seeds (n)	Germination Rate (t)
A	11	4.91
B	12	5.92
C	4	7.00

Berdasarkan Tabel 3, laju perkecambahan benih pada perlakuan A tercatat paling tinggi, diikuti oleh perlakuan B, sedangkan perlakuan C menunjukkan laju perkecambahan terendah. Laju perkecambahan yang lebih tinggi mengindikasikan waktu yang lebih singkat yang dibutuhkan benih untuk memulai proses perkecambahan.

Meskipun laju perkecambahan pada perlakuan B lebih rendah dibandingkan perlakuan A, jumlah benih yang berhasil berkecambah lebih banyak dibandingkan kedua perlakuan lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa durasi perendaman yang lebih singkat dalam ekstrak bawang merah (perlakuan B) dapat memberikan stimulasi fisiologis yang lebih efektif untuk mendukung proses perkecambahan

Perlakuan C, dengan waktu perendaman yang lebih lama, menunjukkan penurunan laju perkecambahan dan jumlah benih yang tumbuh. Waktu perendaman yang terlalu lama pada perlakuan C diduga menyebabkan stres osmotik atau gangguan fisiologis pada benih, sehingga menghambat proses perkecambahan dan menyebabkan penurunan baik pada laju maupun jumlah benih yang tumbuh, bahkan lebih rendah dibandingkan perlakuan A yang tidak menggunakan ekstrak bawang merah.

Laju perkecambahan yang lebih cepat selama penelitian tidak selalu berbanding lurus dengan jumlah benih yang berhasil berkecambah. Perlakuan A lebih cepat laju perkecambahannya dibandingkan perlakuan B, namun benih yang berkecambah lebih

sedikit. Kondisi tersebut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain tingkat kematangan fisiologis benih, status dormansi, ukuran benih, serta kesehatan benih yang mungkin terganggu oleh infeksi patogen seperti jamur.

Guna memperoleh gambaran yang lebih jelas terkait dinamika laju perkecambahan harian pada masing-masing perlakuan selama 30 hari setelah tanam, disajikan pada Gambar 3.

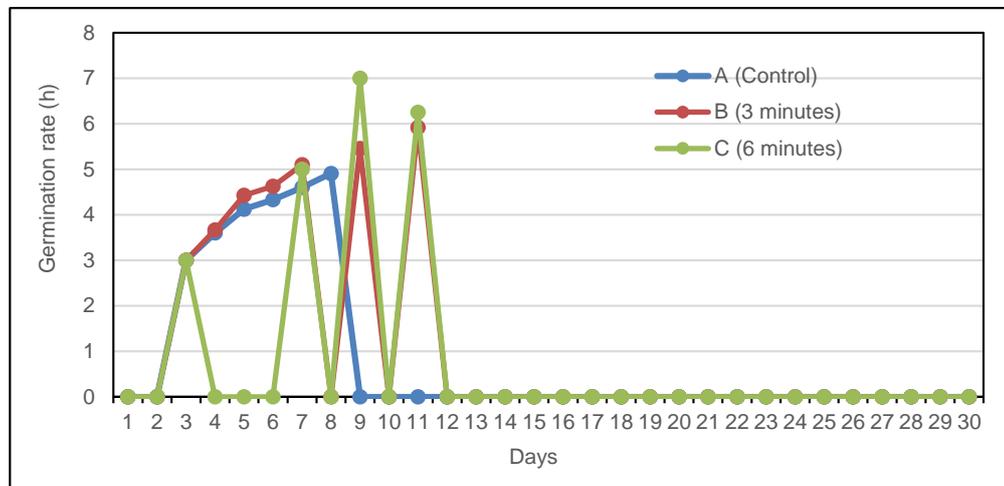


Figure 3. Germination Rate of Each Treatment for 30 Days After Planting

Dari Gambar 3 ini, perlakuan C terlihat laju perkecambahan perlakuan C dominan di hari ke 7, 9 dan 11 dan terlihat lebih tinggi dibanding 2 perlakuan lainnya.

Hasil perhitungan daya perkecambahan benih sagon dari setiap perlakuan A, B, C, selama 30 hari setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 4.

Table 4. Germination of Each Treatment for 30 Days After Planting

Treatment	NSG (n)	NHS (n)	G (%)
A	11	5	53.33
B	12	10	73.33
C	4	20	80.00

Description:

NSG = Number of seeds that germinate
NHS = Number of healthy seeds
G = Germination

Dari Tabel 4 diketahui bahwa perhitungan daya berkecambah menunjukkan potensi benih untuk berkecambah, merupakan gabungan dari benih yang telah berkecambah dan benih sehat yang belum berkecambah namun memerlukan waktu yang lebih lama untuk berkecambah melebihi waktu pengamatan yang telah ditentukan.

Dari perhitungan di atas, perlakuan C memiliki daya berkecambah tertinggi (80%)

dari perlakuan lainnya, meskipun jumlah benih yang berkecambah hanya 4 benih, karena benih yang sehat yang tidak berkecambah cukup banyak yaitu 20 benih.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan perendaman benih, baik dalam air biasa selama 1 menit (A), ekstrak bawang merah selama 3 menit (B), maupun 6 menit (C), tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase perkecambahan benih sagon buto.
2. Persentase perkecambahan benih masing-masing perlakuan adalah: A (36,66%), B (40%), dan C (13,33%).
3. Laju perkecambahan yang tinggi tidak selalu berbanding lurus dengan jumlah benih yang berkecambah, karena dipengaruhi oleh kualitas fisiologis benih, dormansi, serta kesehatan benih.
4. Nilai laju perkecambahan masing-masing perlakuan adalah: A (4,91), B (5,92), dan C (7).
5. Daya berkecambah mencerminkan potensi benih untuk tumbuh, termasuk benih yang belum berkecambah namun masih

memiliki viabilitas di luar periode pengamatan.

6. Daya berkecambah masing-masing perlakuan adalah: A (53,33%), B (73,33%), dan C (80%).

Hasil penelitian ini merupakan langkah awal dalam mengevaluasi efektivitas ekstrak bawang merah (*Allium cepa* L.) dalam meningkatkan laju dan persentase perkecambahan benih sengon buto (*Enterolobium cyclocarpum* G.). Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk menentukan durasi perendaman optimal yang dapat mempercepat dan meningkatkan jumlah benih yang berhasil berkecambah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Wulandari, M., dan Nirwana. 2019. Pengaruh Ekstrak Tanaman Sebagai Sumber ZPT Alami Terhadap Pertumbuhan Stek Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.). *Jurnal Agrotek*, 3(1), 1-9.
- Girsang, R., Luta, D. A., Syahfitri, A., dan Suriadi. (2019). Peningkatan Perkecambahan Benih Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Akibat Interval Perendaman H₂SO₄ Dan Beberapa Media Tanam. *Journal of Animal Science and Agronomy Panca Budi*, 4(1), 24-28
- Hidayatulah, S. M., dan Arifin, Y. F. 2019. Teknik Skarifikasi Percepatan dan Peningkatan Daya Kecambah Benih Sengon Buto (*Enterolobium cyclocarpum*). *Jurnal Hutan Tropis*, 2(1), 1-19.
- Irmayanti, L., Shadikin N. A., Baiquni R. A., Rambey, Nuhikmah, R., Ashari, Anwar, A., dan Nurjannah, S. 2023. Pematihan Dormansi Benih Sengon (*Falcataria Moluccana*) Dengan Skarifikasi Mekanik. *Enviro Scienteeae*, 19(3), 95-10.
- Keti, N., Nugroho, Y., dan Bakri, S. 2022. Pengaruh Suhu Air Dan Lama Perendaman Terhadap Perkecambahan Sengon Buto (*Enterolobium cyclocarpum*). *Jurnal Sylva Scienteeae*, 5(2), 243-250.
- Khaim, H., Kende, Z., Jolánkai, M., Kovács, G. P., Gyuricza, C., and Tarnawa, A. 2022, Impact of Temperature and Water on Seed Germination and Seedling Growth of Maize (*Zea mays* L.) *Agronomy*, 12(2), 1-23. <https://doi.org/10.3390/agronomy12020397>.
- Lensari, D., Yuningsih, L., dan Yura, A. M. 2023. Pematihan Masa Dormansi Melalui Skarifikasi dengan Perendaman Air Panas dan Dingin Terhadap Perkecambahan Benih Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*). *Jurnal Hutan Tropis*, 11 (3), 301-310.
- Ogandy, B. Z., Marlina, M., Harun, M. U., dan Kurnianingsih, A. 2024. Skarifikasi Benih Sengon (*Falcataria moluccana*) Menggunakan Aplikasi Kombinasi Perendaman Air Panas dan Air dingin pada Media Tanam Pasir. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-12 Tahun 2024*, Palembang 21 Oktober 2024.
- Perdana, M. A., Moeljai, I. R., dan Soedjarwo, D. P. 2023. Pengaruh masa simpan dan suhu simpan Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih *Coating* Kedelai. *Jurnal Agrium*, 20(1), 1-7.
- Rapeah, Purwaningsih, dan Asnawi. 2024. Pengaruh Skarifikasi dan Lama Perendaman Dengan Ekstrak Bawang Merah Terhadap Perkecambahan Biji Pinang. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 13(1), 74-81. DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/jspe.v13i1.70832>.
- Rosianty, Y., Khotimah, K., dan Sanjaya, Y. T. 2019. Respon Skarifikasi Benih sengon Buto (*Enterolobium cyclocarpum*) Pada Tanah Pasca Penambangan Batu Bara Dengan Berbagai Jenis Pupuk. *Sylva*, 8(1), 38-45.
- Sahlan. 2003. Pengaruh Suhu dan Kelembaban Relatif terhadap Perkecambahan dan Perkembangan Tabung Kecambah Konidia *Cladosporium musae* Mason. *J. Hort*, 13(3), 197-204.
- Setiawan, R. B., Asril, M., Joeniarti, E., dan Ramdan, E. P. 2021. *Teknologi Produksi Benih*. Yayasan Kita Menulis.
- Setiyawati, E. R., Andayani, N., dan Supriyadi. (2022). Pengaruh Konsentrasi Auksin Bawang Merah (*Allium cepa* var. *Ascalonicum* L.) dan Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Stek *Turnera Subulate*. *Jurnal Pertanian Agros*, 24(1), 402-411.

- Suriatna. 1980. *Persemaian Untuk Penghijauan*. Gema Rimba Majalah Bulanan Perum Perhutani No. 41-42/VI.
- Wasis dan Alkautsar. 2019. Respon Pertumbuhan Bibit Sengon Buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb) Pada Media Tailing PT. Antam Pongkor Dengan Penembahan Arang Batok Kelapa dan Bokashi Pupuk Kandang. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 10(3), 184-191.