

Optimasi Waktu Perendaman dan Stadia Kematangan Buah Kakao untuk Meningkatkan Daya Kecambah dan Pertumbuhan Awal Bibit Kakao

Ahmad Rizky Pratama ^{a,1,*}, Siti Nurhaliza Ramadhani ^{b,2}

^a Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

^b Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

¹ ahmadrizky01@gmail.com*; ² sitinur.ramadhani00@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article history Received June 06, 2025 Revised June 06, 2025 Accepted June 19, 2025 Published June 20, 2025 Keywords Cocoa Beans Fruit Maturity Level Lama Perendaman Soaking Duration Germination Rate Seedling Growth Pre-Sowing Treatment  License by CC-BY-SA Copyright © 2025, The Author(s).	This study aims to determine the effect of soaking duration and fruit maturity level on the germination and early growth performance of cocoa (<i>Theobroma cacao</i> L.) seeds. A completely randomized design (CRD) was employed with two factors: fruit maturity (physiologically mature, fully ripe, and overripe) and soaking duration (0, 6, 12, and 24 hours). Each treatment combination was replicated three times. The results showed that both fruit maturity and soaking duration significantly influenced seed germination percentage, seedling height, number of leaves, and root length. The highest germination rate (92.22%) and best growth parameters were obtained from seeds derived from fully ripe fruits soaked for 12 hours. Conversely, seeds from overripe fruits without soaking exhibited the lowest germination (51.11%). The optimal soaking treatment appears to enhance water uptake and enzymatic activity, which supports early seedling development, while excessive ripening reduces seed viability. These findings suggest that selecting the right maturity stage and appropriate soaking time can significantly improve the success rate of cocoa seed propagation.

How to cite: Pratama, A. R., & Ramadhani, S. N. (2025). Optimasi Waktu Perendaman dan Stadia Kematangan Buah Kakao untuk Meningkatkan Daya Kecambah dan Pertumbuhan Awal Bibit Kakao. *Insight of Biology*, 1(1), 14-17. <https://doi.org/10.70716/inbio.v1i1.206>

PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan komoditas perkebunan yang memiliki nilai ekonomi strategis, terutama sebagai bahan baku utama dalam industri makanan dan minuman, khususnya coklat. Indonesia termasuk salah satu negara produsen kakao utama di dunia, dengan potensi pengembangan yang besar baik dari segi luas lahan maupun perbaikan mutu benih. Salah satu faktor penting dalam menunjang produktivitas tanaman kakao adalah ketersediaan bibit berkualitas, yang dapat diperoleh melalui proses perkecambahan dan pertumbuhan awal yang optimal dari biji kakao.

Perkecambahan biji kakao dipengaruhi oleh berbagai faktor fisiologis dan lingkungan, di antaranya adalah tingkat kematangan buah saat panen dan perlakuan pra-semi seperti perendaman. Tingkat kematangan buah kakao menentukan kandungan air, karbohidrat, dan hormon dalam biji, yang berpengaruh langsung terhadap viabilitas dan kemampuan tumbuh biji. Sementara itu, perendaman biji dalam air sebelum penyemaian bertujuan untuk melunakkan kulit biji, mempercepat imbibisi air, serta mengaktifasi proses metabolisme yang diperlukan untuk memulai proses kecambah.

Beberapa studi menunjukkan bahwa perlakuan perendaman dan pemilihan buah dengan tingkat kematangan optimal dapat meningkatkan daya kecambah dan pertumbuhan awal tanaman, namun hasil yang diperoleh masih bervariasi tergantung varietas dan kondisi lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan kajian lebih lanjut untuk mengoptimalkan kombinasi waktu perendaman dan stadia kematangan buah agar diperoleh hasil yang konsisten dan aplikatif dalam skala lapangan. Dengan pendekatan eksperimental,

penelitian ini diharapkan mampu mengidentifikasi kombinasi perlakuan terbaik yang dapat diterapkan dalam proses pembibitan kakao secara efisien.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh berbagai durasi perendaman dan tingkat kematangan buah kakao terhadap daya kecambah dan pertumbuhan awal bibit. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dan praktis bagi pelaku budidaya kakao dalam rangka meningkatkan efisiensi pembibitan, memperbaiki mutu tanaman, serta mendukung keberlanjutan produksi kakao nasional.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan varietas kakao Forastero, yang umum dibudidayakan dan dikenal memiliki tingkat viabilitas benih yang baik. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor, yaitu tingkat kematangan buah (3 taraf: masak fisiologis, masak penuh, dan terlalu masak) dan lama perendaman biji (4 taraf: tanpa perendaman, 6 jam, 12 jam, dan 24 jam). Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga terdapat 36 unit percobaan.

Buah kakao dipanen secara selektif berdasarkan kriteria visual kematangan. Setelah dibelah, biji diambil dan difermentasi ringan selama 24 jam untuk melonggarkan pulp, lalu dicuci menggunakan air bersih. Selanjutnya, biji direndam dalam air bersuhu ruang sesuai dengan perlakuan waktu yang ditentukan, menggunakan gelas ukur dan wadah plastik berskala volume. Setelah perendaman, biji ditiriskan dan disemaikan pada media campuran tanah dan pasir (perbandingan 1:1) yang telah disterilisasi. Penyemaian dilakukan dalam polybag 10 × 15 cm, dan media dijaga tetap lembab selama masa pengamatan.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: timbangan digital, gelas ukur, penggaris/mistar, alat ukur pH tanah, alat semprot (sprayer) untuk penyiraman, serta label tanaman untuk identifikasi tiap perlakuan. Parameter yang diamati mencakup daya kecambah (persentase biji yang berkecambah hingga hari ke-14) dan pertumbuhan awal kecambah, meliputi tinggi tunas, jumlah daun, dan panjang akar yang diukur pada hari ke-21 setelah tanam. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA), dan apabila terdapat perbedaan nyata, dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% untuk membandingkan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata dari perlakuan tingkat kematangan buah dan lama perendaman terhadap daya kecambah dan pertumbuhan awal kecambah biji kakao. Interaksi antara kedua faktor juga menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap beberapa parameter, khususnya tinggi kecambah dan panjang akar. Data rata-rata daya kecambah menunjukkan bahwa biji kakao dari buah masak penuh yang direndam selama 12 jam memiliki persentase kecambah tertinggi, yaitu 92,22%, sedangkan biji dari buah terlalu masak tanpa perendaman menunjukkan daya kecambah terendah, hanya 51,11%.

Tabel 1. Di bawah ini menunjukkan pengaruh interaksi perlakuan terhadap daya kecambah:

Kematangan Buah	Lama Perendaman	Daya Kecambah (%)
Masak Fisiologis	0 jam	66,67
Masak Fisiologis	6 jam	72,22
Masak Fisiologis	12 jam	80,00
Masak Fisiologis	24 jam	77,78
Masak Penuh	0 jam	75,56
Masak Penuh	6 jam	84,44
Masak Penuh	12 jam	92,22
Masak Penuh	24 jam	86,67
Terlalu Masak	0 jam	51,11
Terlalu Masak	6 jam	60,00

Kematangan Buah	Lama Perendaman	Daya Kecambah (%)
Terlalu Masak	12 jam	67,78
Terlalu Masak	24 jam	65,56

Hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa tinggi kecambah paling optimal dicapai pada perlakuan buah masak penuh dengan perendaman 12 jam, yaitu 12,4 cm pada hari ke-21. Perlakuan ini juga menghasilkan jumlah daun rata-rata 3,2 helai dan panjang akar 14,8 cm, yang secara statistik berbeda nyata dibandingkan perlakuan lain. Sebaliknya, biji dari buah terlalu masak cenderung menghasilkan kecambah yang lemah, berdaun sedikit, dan akar pendek, yang diduga akibat penurunan viabilitas akibat degradasi fisiologis.

Dari hasil uji sidik ragam, baik faktor tunggal maupun interaksi antara lama perendaman dan kematangan buah menunjukkan pengaruh yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap daya kecambah dan seluruh parameter pertumbuhan. Uji DMRT menunjukkan bahwa perendaman selama 12 jam memberikan hasil paling konsisten dalam meningkatkan parameter pertumbuhan, khususnya bila dikombinasikan dengan buah pada tahap masak penuh. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh imbibisi air yang optimal tanpa merusak struktur embrio biji.

Secara fisiologis, buah yang masak penuh memiliki keseimbangan kadar air, hormon pertumbuhan (seperti asam absisat dan giberelin), serta kandungan nutrisi internal yang masih stabil, sehingga mendukung proses perkecambahan. Perendaman selama 12 jam memberikan cukup waktu untuk memicu aktivitas enzim hidrolitik yang mempercepat metabolisme embrio, tanpa menimbulkan hipoksia seperti yang mungkin terjadi pada perendaman yang terlalu lama (24 jam). Sebaliknya, biji dari buah terlalu masak mengalami penurunan kualitas akibat fermentasi lanjutan dalam buah, yang berdampak pada viabilitas biji.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kombinasi perlakuan terbaik dalam penelitian ini adalah biji dari buah kakao masak penuh yang direndam selama 12 jam, karena menghasilkan daya kecambah dan pertumbuhan kecambah yang paling optimal. Temuan ini dapat diterapkan dalam kegiatan pembibitan kakao untuk meningkatkan efisiensi produksi benih, khususnya bagi petani maupun pembudidaya yang menggunakan biji sebagai sumber bibit.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa tingkat kematangan buah dan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap daya kecambah dan pertumbuhan awal kecambah biji kakao (*Theobroma cacao* L.). Kombinasi perlakuan terbaik diperoleh dari biji yang berasal dari buah kakao pada tingkat kematangan masak penuh dan direndam selama 12 jam, yang menghasilkan daya kecambah tertinggi, kecambah yang lebih tinggi, jumlah daun lebih banyak, dan panjang akar yang lebih optimal. Temuan ini menunjukkan bahwa perlakuan pra-semi yang tepat dapat meningkatkan keberhasilan pembibitan kakao secara signifikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam berbagai bentuk selama proses penelitian ini, mulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan, hingga penyusunan laporan akhir. Ucapan terima kasih ditujukan kepada semua yang telah memberikan akses terhadap sumber daya, sarana dan prasarana pendukung, serta bantuan teknis selama kegiatan penelitian berlangsung. Tak lupa, apresiasi juga diberikan kepada pihak-pihak yang telah memberikan masukan, kritik yang membangun, serta arahan yang sangat berharga dalam menyempurnakan hasil penelitian ini. Semua bentuk kontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, telah menjadi bagian penting yang mendorong kelancaran dan keberhasilan penelitian ini hingga tuntas.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. (2015). Phenology of flowering and pod maturity on some cocoa (*Theobroma cacao* L.) clones. *Pelita Perkebunan*, 31(2), 73–80.
- Carter, C. (2008). *Somatic embryogenesis and maturation physiology of cacao (Theobroma cacao L.)*. Retrieved from Penn State University research summary.

- Gonzales, A. T. (2023). Seed germination and seedling performance of cacao (*Theobroma cacao* L.) varieties using vermicompost-based potting media. *International Journal of Bioscience*, 23(1), 255–261.
- IJAERS. (2013). Pre-germinating treatments on germination of cocoa seeds. *International Journal of Advanced Engineering Research & Science*, 6(6), 130–134.
- Lefebvre, M., Villar, M., Boizot, N., Delile, A., Dimouro, B., Lomelech, A.-M., & Teyssier, C. (2020). *Variability in seeds' physicochemical characteristics, germination and seedling growth within and between two French Populus nigra populations*.
- Louf, J.-F., Zheng, Y., Kumar, A., Bohr, T., Gundlach, C., Harholt, J., Poulsen, H. F. J. (2018). *Imbibition in plant seeds*.
- Odoemelum, C. U., et al. (2023). Germination and early growth performance of cocoa (*Theobroma cacao* L.). *Trends in Agricultural Science*, 2(3), 274–280.
- Okungo, L. A., Mwamba, K. J. P., Tshipamba, T. O., Okungo, T. A., & Mananga, N. P. (2022). Effect of the degree of maturity of cocoa pods (*Theobroma cacao* L.) on the germination capacity of the beans and the growth of seedlings in the nursery in Kisangani. *International Journal of Multidisciplinary Research and Publications*, 4(9), 37–40.
- Pancaningtyas, S., Santoso, T. I., & Sudarsianto. (2014). Study of seed germination by soaking method of cacao (*Theobroma cacao* L.). *Pelita Perkebunan*, 30(3), 190–197.
- Shahrudin, S., Mohd Lassim, M., Awang, A., Ramba, H., & Azman, E. A. (2020). Moisture equilibration on germinability and seedling performance of cacao (*Theobroma cacao*). *Transactions on Science and Technology*, 7(3–2), 121–126.
- Silvia, N., Novita, A., Harahap, A. S., & Daely, A. F. (2019). *Effects of coconut water soaking time on cocoa (Theobroma cacao L.) seed*. ICoSAaNRM, Politeknik Pembangunan Pertanian Medan.
- Singh, P., Chatterjee, A., Bhatia, V., & Prakash, S. (2018). *Application of laser biospeckle analysis for assessment of seed priming techniques*.
- Vera, D. B., Oviedo, B., Chiriboga, W., & Zambrano-Vega, C. (2024). *Deep learning-based computational model for disease identification in cocoa pods (Theobroma cacao L.)*.