

Pengaruh Berbagai Perlakuan Pemecahan Dormansi Biji Asam (*Tamarin sp*) dan Biji Kecipir (*Propocarpus sp*) dengan Media Kapas

(Effect of Various Treatments on Breaking Dormancy of Tamarind Seeds (*Tamarin sp*) and Winged Bean Seeds (*Propocarpus sp*) Using Cotton Media)

Mina Arinta Putri^{1*}, Anis Syakiratur Rizki², Firman Ali Rahman³

^{1,3}Tadris Ipa Biologi, Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Mataram, Jln. Gajah Mada No. 100, Jempong Baru, Kec. Sekarbela, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat

²Magister Biologi Universitas Mataram

Article history

Received: 31 Februari 2024

Revised: 24 Maret 2025

Accepted: 30 April 2025

*Corresponding Author: Mina Arinta Putri, email:

rintasaputrisaputri@gmail.com

Abstract. Dormancy is a state of delayed growth or a state of rest, a condition that lasts for an indefinite period even though conditions are favorable for font germination. The aim of this observation was to determine the response of tamarind seeds (*Tamarin sp*) and winged bean seeds (*Psopocarpus sp*) to various dormancy breaking treatments and to determine the germination rate to treatments for breaking dormancy of tamarind seeds (*Tamarin sp*) and winged bean seeds (*Psopocarpus sp*). The method used in this research is a qualitative method with a descriptive analysis research approach. Winged bean seeds (*Psopocarpus sp*) and tamarind seeds (*Tamarin sp*) which were given physical treatment using boiling water and chemically using HCL solution, did not experience changes after being given dormancy breaking treatment so they did not germinate because the seeds were too thick and hard, which caused the absorption process. water is disturbed. Meanwhile, winged bean seeds (*Psopocarpus sp*) and tamarind seeds (*Tamarin sp*) were treated mechanically using sharpening paper, germination occurred but was not optimal, because rot occurred with the growth of fungi (fungi) caused by the media being too moist due to the water absorption process by the winged bean seeds. and tamarind seeds do not occur optimally.

Keywords: Dormancy, Seeds, Tamarind, Winged Beans

Abstrak. Dormansi merupakan kondisi pertumbuhan yang tertunda atau keadaan istirahat. Ini adalah suatu keadaan yang dapat berlangsung selama periode tanpa batas, meskipun dalam keadaan yang mendukung untuk proses perkecambahan.. Tujuan pengamatan ini untuk mengetahui respon biji asam (*Tamarin sp*) dan biji kecipir (*Psopocarpus sp*) terhadap berbagai perlakuan pemecahan dormansi serta untuk mengetahui laju perkecambahan terhadap perlakuan pemecahan dormansi biji asam (*Tamarin sp*) dan biji kecipir (*Psopocarpus sp*). Penelitian ini menggunakan metodologi kualitatif dengan pendekatan analisis deskriptif. Pada biji kecipir (*Psopocarpus sp*) dan biji asam (*Tamarin sp*) yang diberi perlakuan fisik menggunakan air mendidih dan kimia menggunakan larutan HCL, tidak mengaami perubahan setelah diberi perlakuan pemecahan dormansi sehigga tidak mengalami perkecambahan karena biji terlalu tebal dan keras, yang menyebabkan proses penyerapan air terganggu. Sedangkan biji kecipir (*Psopocarpus sp*) dan biji asam (*Tamarin sp*) yang diberi perlakuan secara mekanik menggunakan kertas asah, terjadi perkecambahn namun tidak optimal, karena terjadi pembusukan dengan tumbuhnya jamur(cendawan) yang disebabkan media terlalu lembab karena proses penyerapan air oleh biji kecipir dan biji asam tidak terjadi secara optimal.

Kata kunci: Dormansi, Biji, Asam, Kecipir

PENDAHULUAN

Biji adalah ovula dari bunga yang telah mencapai kematangan dan mengalami proses pembuahan, sehingga memiliki peranan yang krusial dalam reproduksi tanaman. Sebelum

proses perkecambahan dimulai, biji memiliki struktur yang mencakup embrio dan persiapan makanan. Perkecambshn biji terjadi saat keadaan yang menguntungkan. Ini terjadi

sebagai respon terhadap faktor-faktor lingkungan seperti cahaya, suhu, dan kandungan tanah (khususnya nitrat), bersama dengan mekanisme respon molekuler yang telah diketahui (Nonogaki 2017). Perubahan dalam siklus hidup tanaman yang dikenal sebagai perkembangan biji sangat penting untuk keberhasilan reproduksi dan kelangsungan hidup generasi berikutnya. Ini adalah tahap pertama dalam siklus hidup tanaman tingkat tinggi, dan diikuti oleh pertumbuhan pascakecambah (Wijayanti, 2023).

Dormansi merupakan suatu keadaan di mana pertumbuhan mengalami penundaan atau berada dalam fase istirahat. Dormansi berlangsung dalam periode yang tidak terbatas meskipun kondisi mendukung untuk perkecambahan. Faktor-faktor eksternal dan internal dapat memicu dormansi. Beberapa penyebab dormansi pada biji meliputi embrio yang tidak sempurna (rudimentary embryo), Embrio yang belum matang secara fisiologis, kulit biji yang tebal (tahan terhadap gerakan mekanis), yang kedap air, dan terdapat zat yang berfungsi sebagai penghambat (inhibitor) yang menghentikan perkembangan. Perkembangan kulit biji yang impermeabel secara langsung mempengaruhi fase dormansi (Husain & Tuiyo, 2012). Dalam kondisi anaerobik, zat yang menghentikan pertumbuhan diciptakan karena kulit biji yang impermeabel mengurangi kadar oksigen dalam biji yang berada dalam keadaan dorman. Tipe biji tanaman menentukan pemecahan dormansi biji. Secara umum, dormansi dapat disebabkan oleh beberapa hal, seperti kondisi fisik kulit biji, kondisi fisiologis embrio, atau kombinasi keduanya (Sutopo, 2012). Kulit biji yang keras pada biji pala biasanya menghalangi perkecambahan meskipun dalam kondisi pertumbuhan terbaik. Akibatnya, biji pala memiliki sifat dormansi (Dharma *et al.*, 2018).

Ketika plumula dan radikula terbentuk, biji dapat dikatakan berkecambah. Imbibisi adalah proses awal dari perkecambahan, di mana air diserap ke dalam biji sampai jumlah air di dalamnya mencapai tingkat tertentu. Berbagai faktor, baik internal maupun eksternal, memengaruhi keberhasilan biji dalam berkecambah. Faktor internal termasuk zat pengatur tumbuh dan genetik, dan faktor eksternal termasuk suhu, kelembapan, oksigen, dan cahaya. Adanya organ tambahan dalam bentuk struktur pelindung biji yang keras adalah salah satu penyebab umum dormansi biji pada beberapa jenis biji tanaman. Kulit biji yang keras ini sering kali menyebabkan dormansi dengan cara menghambat permeabilitas air.; kedua, kulit ini dapat menghalangi gas; atau ketiga, dapat secara mekanis menekan pertumbuhan embrio (Uyatmi *et al.*, 2016).

Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.) adalah tanaman yang termasuk dalam keluarga Leguminosae (kacang-kacangan) dan dapat dimanfaatkan hampir seluruh bagian dari tanamannya, kecuali batangnya. Tanaman kecipir memiliki potensi yang bagus untuk pertumbuhan dan pelestarian; Namun, karena benihnya sulit untuk ditanam, pertumbuhannya mengalami kendala. Karakteristik benih yang tidak terpengaruh oleh udara dan gas diduga menjadi faktor yang menyulitkan proses perkecambahan, sehingga menimbulkan kondisi dormansi. Dormansi adalah keadaan di mana benih yang masih hidup tidak dapat berkecambah hingga waktu pengamatan perkecambahan berakhir, meskipun semua kondisi lingkungan yang optimal untuk perkecambahannya telah dipenuhi (Widajati *et al.*, 2013). Perawatan pematangan dormansi dapat mengatasi sifat dormansi benih. Perawatan pematangan dormansi dapat dilakukan untuk mengakselerasi perkecambahan benih (Melasari *et al.*, 2018).

Untuk proses perkecambahan, biji membutuhkan air, oksigen (O_2), dan suhu yang hangat tetapi tidak terlalu panas (Utami et al., 2020). Jenis dormansi biji berbeda antara jenis biji. Dormansi embrio, kulit biji, atau kombinasi keduanya adalah jenis dormansi ini. Perendaman dalam air dapat dilakukan untuk membantu pemisahan kulit biji dan membantu embrio menyerap air. Selain itu, untuk mengatasi masalah dormansi ini, metode skarifikasi, baik mekanis maupun kimia, seperti perendaman dalam air panas dan penggunaan bahan kimia, digunakan (Hidayat & Marjani. 2017).

Salah satu komponen penting yang harus dipertimbangkan adalah ukuran biji untuk mendapatkan biji berkualitas, karena mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan biji ke depannya. Bibit berukuran besar cenderung tumbuh lebih cepat dibandingkan bibit berukuran kecil. Ini disebabkan oleh fakta bahwa biji yang lebih besar menyimpan lebih banyak makanan, sehingga menghasilkan lebih banyak bibit (Riyanti. 2022).

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui respon biji asam (*Tamarin sp*) dan biji kecipir (*Psopocarpus sp*) terhadap berbagai perlakuan pemecahan dormansi serta untuk mengetahui laju perkecambahan terhadap perlakuan pemecahan dormansi biji asam (*Tamarin sp*) dan biji kecipir (*Psopocarpus sp*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metodologi kualitatif dengan pendekatan analisis deskriptif. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 25 Januari 2024 sampai pada tanggal 02 Februari 2024. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji asam, biji kecipir, kapas, dan gelas plastik. Observasi dan dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dormansi biji merujuk pada kondisi di mana biji yang layak dan sehat tidak dapat berkecambah meskipun kondisi lingkungan umumnya mendukung perkecambahan, seperti kelembapan, suhu, dan cahaya yang tepat. Proses pengelolaan dapat menyebabkan masa dormansi, dan meski lingkungan untuk berkecambah ideal, biji masih mungkin tidak menunjukkan perkecambahan. Untuk mengurangi dormansi dan mempertahankan tingkat perkecambahan yang optimal, biji dapat diperlakukan beberapa kali. Perawatan ini dapat difokuskan pada kulit biji, embrio, atau endosperma biji. Tujuannya adalah untuk mengeluarkan komponen yang menghambat proses perkecambahan dan juga mengaktifkan kembali sel sperma yang tidak aktif. Biji dormansi dapat dibagi menjadi beberapa tipe, dan dalam beberapa situasi, satu spesies biji dapat menunjukkan lebih dari satu jenis dormansi. Ini dapat mencakup dormansi embrio, dormansi kulit biji, atau kombinasi dari keduanya. Terapi tertentu dapat mengatasi dormansi (Yuniarti & Djaman., 2015)

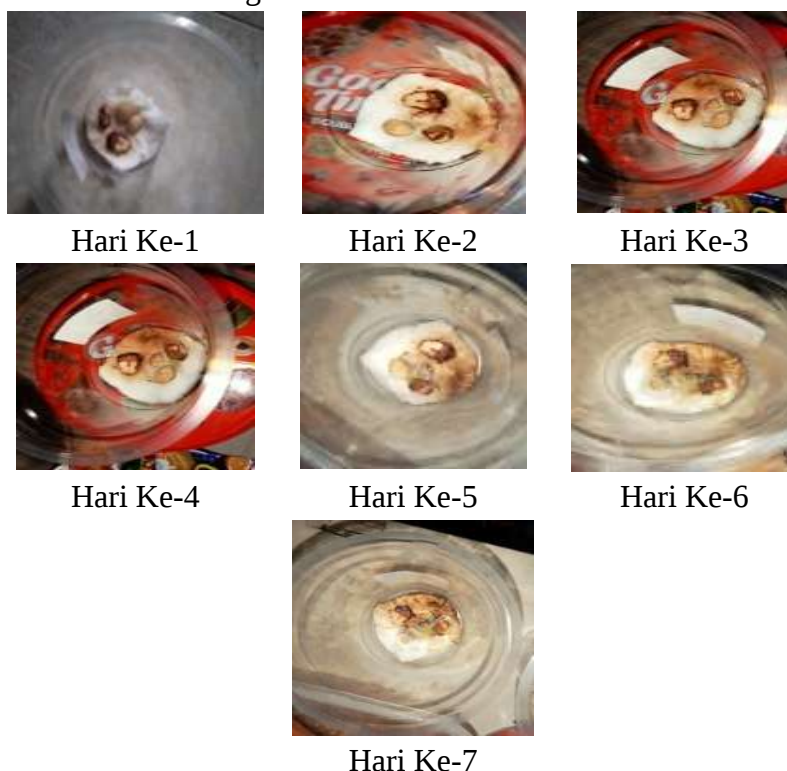
Cara paling mudah untuk mengatasi dormansi adalah dengan mengupas kulit biji secara mekanis. Untuk memecahkan dormansi secara fisik, biji direndam dalam air panas dengan waktu dan jangka waktu perendaman yang ditentukan. Untuk mengatasi dormansi secara kimiawi, biji direndam dalam larutan asam kuat. Larutan Salah satu larutan asam yang paling kuat yang sering digunakan untuk mengatasi dormansi adalah asam sulfat (H_2SO_4) (Nurhaliza et al., 2023). Perlakuan pemecahan dormansi pada biji asam dan biji kecipir diantaranya secara fisik dengan melakukan perendaman menggunakan rendaman air mendidih, secara kimia dengan rendaman HCL dan secara mekanik dengan mengasah biji asam dan biji kecipir

menggunakan kertas asah sampai kotiledonnya nampak.

Pemecahan Dormansi Secara Mekanik (Pengasahan Kulit Biji)

Kulit benih yang kedap udara dan gas serta embrio yang belum sepenuhnya berkembang dapat menjadikan dormansi benih (Ariyanti et al., 2017). Jika tidak dilakukan perlakuan ekstraksi benih, benih yang ditanam secara generatif

perkecambahannya memerlukan waktu yang cukup lama selama periode dormansi ini, yaitu sekitar empat hingga enam minggu. Perilaku tertentu yang bertujuan untuk mengatasi masalah tersebut dapat digunakan untuk mengatasi dormansi ini. Proses atau kondisi yang diterapkan untuk mendorong perkecambahan benih disebut perlakuan yang digunakan untuk mengatasi dormansi (Wulandari & Mar'atussolihah, 2022).



Gambar 1. Pemecahan dormansi secara mekanik (Pengasahan Kulit Biji)

Pada perlakuan pemecahan dormansi secara mekanik dengan menggunakan kertas asah yakni dengan mengasah biji asam (*Tamarin sp*) dan biji kecipir (*Psopocarpus sp*) sampai kotiledonnya nampak. Hal ini dilakukan untuk menghilangkan kulitnya yang keras untuk memudahkan jalan masuknya atau penyerapan air. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama 1 minggu, perkecambahan yang terjadi pada biji asam (*Tamarin sp*) dan biji kecipir (*Psopocarpus sp*) lumayan lama. Dimana pada hari pertama sampai hari ketujuh perkecambahan tidak

terjadi walaupun media yang digunakan sudah mendukung dalam terjadinya proses perkecambahan. Pada hari pertama kondisi biji asam (*Tamarin sp*) dan biji kecipir (*Psopocarpus sp*) belum mengalami perkecambahan. Hari kedua satu biji kecipir sudah mulai menandakan akan melakukan perkecambahan dimana tunas sudah mulai nampak dibagian kotiledonnya, tetapi satu dua asam (*Tamarin sp*) dan satu biji kecipir (*Psopocarpus sp*) lainnya masih belum terjadi perubahan.

Hari ketiga, satu biji kecipir sudah mulai mengalami perkecambahan, tetapi satu biji kecipir (*Psopocarpus sp*) dan dua biji asam (*Tamarin sp*) masih belum mengalami perkecambahan. Pada hari keempat, satu biji kecipir (*Psopocarpus sp*) sudah berkecambah dimana kecambahannya sudah mulai memanjang, sedangkan satu biji kecipir (*Psopocarpus sp*) lainnya mengalami pembusukan, hal ini ditandai dengan tumbuhnya jamur (cendawa) pada bagian biji kecipir (*Psopocarpus sp*) tersebut. Sedangkan dua biji asam belum mengalami perubahan sama sekali. Pada hari kelima perkecambahan yang terjadi pada satu biji kecipir sudah tidak mengalami pertumbuhan lagi, hal ini dikarenakan jamur(cendawa) sudah mulai menumbuhkan sekitar biji kecipir yang disebabkan penularan dari biji kecipir yang sudah mengalami pembusukan terlebih dahulu karena biji kecipir ke satu dan ke dua letaknya berdekatan, sehingga memperluas penyebaran pertumbuhan jamur (cendawa) tersebut. Sedangkan kedua biji asam (*Tamarin sp*) belum mengalami perubahan.

Hari keenam, kedua biji kecipir (*Psopocarpus sp*) sudah membusuk, dimana jamur sudah menutupi biji kecipir (*Psopocarpus sp*) tersebut. Sedangkan pada biji asam (*Tamarin sp*), satu biji asam (*Tamarin sp*) tersebut sudah mulai membusuk ditandai dengan pertumbuhan jamur(cendawa), sedangkan satu biji asam (*Tamarin sp*) lainnya belum mengalami perkecambahan. Pada hari ketujuh kondisi kedua biji kecipir (*Psopocarpus sp*) dan biji asam (*Tamarin sp*) sudah mengalami pembusukan. Hal ini dikarenakan media yang digunakan terlalu lembab sehingga menyebabkan tumbuhnya jamur(cendawa), serta penyerapan air pada biji kecipir (*Psopocarpus sp*) dan biji asam (*Tamarin sp*) tidak optimal sehingga biji tersebut tidak mengalami perkecambahan.

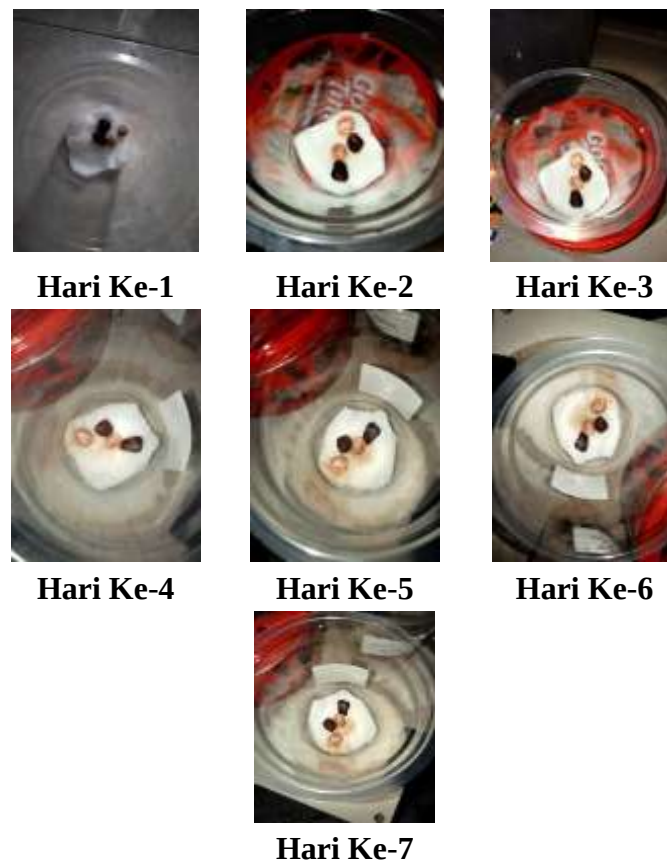
Pemecahan Dormansi Secara Kimia (Dengan larutan HCL)

Cara terbaik untuk mengatasi dormansi dengan larutan kimia. Tujuan utama dari proses penyerapan udara adalah untuk membuat kulit biji menjadi permeabel, yang membuat udara mudah meresap selama proses penyerapan udara. Perlakuan kimia bertujuan untuk meningkatkan penetrasi air ke dalam kulit biji selama proses penyerapan air. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan terhadap biji asam (*Tamarin sp*) dan biji kecipir (*Psopocarpus sp*) dengan perlakuan pemecahan dormansi secara kimia yaitu dengan menggunakan larutan HCL. Pada hari pertama kondisi biji asam (*Tamarin sp*) dan biji kecipir (*Psopocarpus sp*) belum mengalami perubahan.

Hari kedua sampai hari ketiga kondisi biji asam (*Tamarin sp*) dan biji kecipir (*Psopocarpus sp*) masih dalam kondisi yang sama yaitu tidak mengalami perkecambahan atau perubahan sama sekali. Pada hari keempat sampai hari kelima biji asam (*Tamarin sp*) dan biji kecipir (*Psopocarpus sp*) belum mengalami perubahan atau perkecambahan. Pada hari ke tujuh biji asam (*Tamarin sp*) dan biji kecipir (*Psopocarpus sp*) belum juga mengalami perubahan. Hal ini dikarenakan lapisan kulit biji pada biji asam (*Tamarin sp*) dan biji kecipir (*Psopocarpus sp*) keras dan tebal, sehingga menghalangi air untuk masuk ke dalam kotiledon biji dan menyebabkan perkecambahan tidak terjadi. Kulit biji yang keras menghalangi air masuk sehingga mencegah oksigen masuk, yang keduanya sangat penting untuk proses perkecambahan. Kondisi ini disebut dormansi mekanis, dan memerlukan waktu perkecambahan empat hingga delapan minggu. Meningkatkan kemampuan udara dan udara untuk masuk ke dalam embrio adalah salah satu cara untuk mendorong perkecambahan biji pala. Hal ini dapat dicapai

dengan menghancurkan impermeabilitas kulit biji melalui perlakuan mekanis dan kimiawi

pada benih. (Agurahe *et al.*, 2019).



Gambar 2. Pemecahan Dormansi Secara kimia (Pengasahan Kulit Biji)

Pemecahan Dormansi Secara fisik (prendaman menggunakan air mendidih)

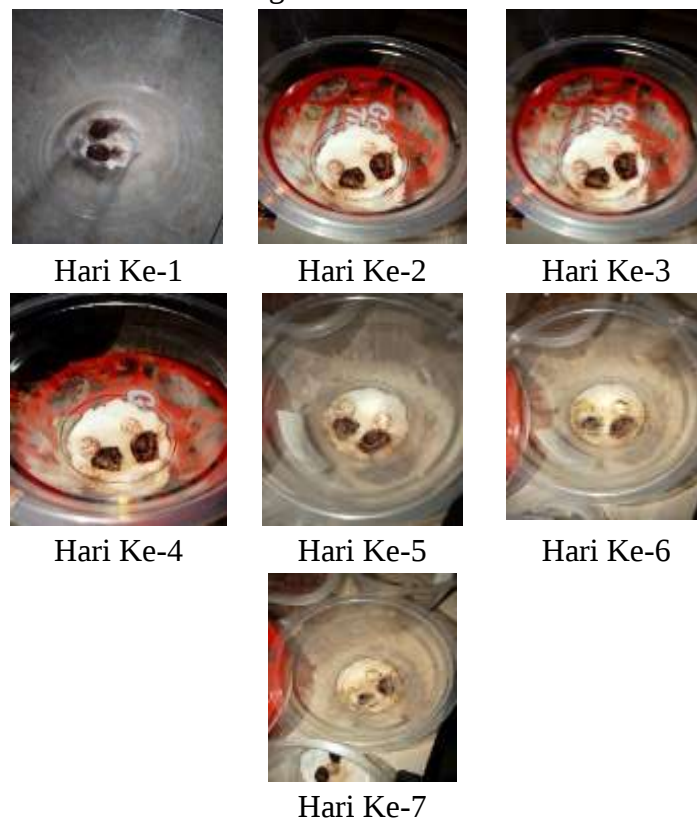
Berdasarkan pengamatan yang dilakukan dengan pemecahan dormansi secara fisik yakni dengan merendam menggunakan air mendidih, dan didiamkan sampai airnya dingin (mencapai suhu ruang). Dimana pada hari pertama biji asam (*Tamarin sp*) dan biji kecipir (*Psopocarpus sp*) belum mengalami perkecambahan. Pada hari kedua sampai hari ketiga biji asam (*Tamarin sp*) dan biji kecipir (*Psopocarpus sp*) belum mengalami perkecambahan. Pada hari keempat biji asam (*Tamarin sp*) sudah mulai membusuk dimana ditandai dengan tumbuhan jamur (cendawan).

Pada hari kelima satu biji kecipir juga sudah mulai mengalami pembusukan begitupun satu biji asam (*Tamarin sp*) pada hari keenam sampai hari ketujuh kedua biji

asam (*Tamarin sp*) dan biji kecipir (*Psopocarpus sp*) sudah mengalami pembusukan. Hal ini karena kulit biji tetap tebal meskipun dormansinya dipatahkan dengan air mendidih. Namun kulit biji asam jawa (*Tamarin sp*) dan biji kacang putih tidak mengalami pembusukan dan tidak dapat menyerap air sehingga tidak mengurangi kadar air media perkecambahan dan menyebabkan pembusukan akibat tumbuhnya jamur yang dikarena kulit biji yang keras dan kedap udara, penyerapan udara terhambat pada fase dormansi fisik proses perkecambahan (Andayani *et al.*, 2022). Merendam benih dalam air pada suhu tertentu dapat menguraikan zat yang menghambat perkecambahan di dalam benih dan melembutkan kulit biji, sehingga mempermudah penyerapan air selama proses

tersebut. Dengan menggunakan suhu dan kondisi lingkungan yang tepat, peneliti telah mengatasi dormansi kulit benih dengan

merendam benih tertentu dalam air panas (Aritonang *et al.*, 2024).



Gambar 3. Pemecahan Dormansi Secara kimia (Pengasahan Kulit Biji)

SIMPULAN

Biji asam (*Tamarin sp*) dan biji kecipir (*Psopocarpus sp*) yang diberi perlakuan pemecahan dormansi secara fisik dengan air mendidih kulit bijinya menjadi keriput, hal ini disebabkan suhu pada air mendidih tersebut cukup tinggi, namun hal tersebut tidak menyebabkan perekcambahan biji asam (*Tamarin sp*) dan biji kecipir (*Psopocarpus sp*) berlangsung cepat, namun perkecambahannya lambat, hal ini karena kulit dari biji asam (*Tamarin sp*) dan biji kecipir (*Psopocarpus sp*) terlalu tebal dan keras walaupun sudah diberi perlakuan direndam di air mendidih tapi tidak bisa merusak kulit biji dan asam (*Tamarin sp*) secara sempurna. Sedangkan pada perlakuan kimiawi dengan perendaman menggunakan larutan kimia (HCL), kondisi biji asam (*Tamarin sp*) dan biji kecipir (*Psopocarpus sp*) tetap sama,

serta perkecambahan pada biji kecipir dan biji asam (*Tamarin sp*) tidak terjadi karena kulitnya terlalu keras dan tebal sehingga tidak dapat menyerap air secara sempurna. Dan terakhir yaitu perlakuan secara mekanik menggunakan kertas asah untuk mengikis kulit biji asam (*Tamarin sp*) dan biji kecipir (*Psopocarpus sp*) sampai embrionya terlihat, laju perkecambahannya lambat dan terjadi pembusukan, hal ini dikarenakan proses penyerapan air tidak optimal, dan media yang digunakan terlalu lembab sehingga menyebabkan jamur (cendawan) tumbuh dan merusak embrio biji asam (*Tamarin sp*) dan biji kecipir (*Psopocarpus sp*) tersebut

DAFTAR PUSTAKA

Agurahe, L., Rampe, H. L., & Mantiri, F. R. (2019). Pematahan Dormansi Benih Pala (*Myristica fragrans* Houtt.)

- Menggunakan Hormon Giberalin. *Pharmacon*, 8(1), 30-40.
- Aritonang, S. P., Panataria, L. R., & Bakkara, P. D. (2024). Pengaruh Suhu dan Lama Perendaman Benih yang Berbeda Terhadap Pemecahan Dormansi Benih Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.). *Jurnal Methodagro*, 10(1), 55-63.
- Ariyanti, M., Soleh, M. A., & Maxiselly, Y. (2017). Respon Pertumbuhan Tanaman Aren (*Arenga pinnata* Merr.) dengan Pemberian Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik dengan Dosis Berbeda. *Kultivasi Universitas Padjadjaran*, 16(1), 23-32.
- Darmawan, J., & Baharsjah, J. S. (2010). *Dasar-Dasar Fisiologi Tanaman*. Penerbit SITC.
- Dharma, S., Samudin, A. S., & Eka, I. P. (2015). *Perkecambahan Benih Pala (Myristica fragrans Houtt.) dengan Metode Skarifikasi dan Perendaman ZPT Alami*. Disertasi Doktor, Universitas Tadulako.
- Hasanuddin, H., & Hereri, A. I. (2018). Teknik Pematahan Dormansi Secara Fisik dan Kimia Terhadap Viabilitas Benih Aren (*Arenga pinnata* Merr.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(4), 105-112.
- Huda, M., Farmia, A., & Munambar, S. (2022). Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Larutan Kalium Hidroksida Terhadap Pematahan Dormansi Calon Benih Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 24(2), 91-98.
- Ichsan, C. N. I. N., Hereri, A. I., & Budiarti, L. (2013). Kajian Warna Buah dan Ukuran Benih Terhadap Viabilitas Benih Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Varietas Gayo 1. *Jurnal Floratek*, 8(2), 110-117.
- Kamila, A. R., Aulia, H., Ramadhani, M. Z., Yuliasari, P., Rahman, T., & Suwandi, T. (2022). Pengaruh Konsentrasi HCl dan Perlakuan Mekanik Terhadap Vigor dan Viabilitas Biji Peria (*Momordica charantia*). *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 7(2), 65-72.
- Karina, S. W., Kartika, E., & Nusifera, S. (2017). *Pengaruh Perlakuan Pemecahan Dormansi Terhadap Perkecambahan Benih Kopi Liberika Tungkal Jambi (Coffea liberica var. liberica cv. Liberika Tungkal Jambi)*. Disertasi Doktor, Universitas Jambi.
- Latue, P. C., Rampe, H. L., & Rumondor, M. (2019). Uji Pematahan Dormansi Menggunakan Asam Sulfat Berdasarkan Viabilitas dan Vigor Benih Pala (*Myristica fragrans* Houtt.). *Jurnal Ilmiah Sains*, 1(1), 13-21.
- Melasari, N., Suharsi, T. K., & Qadir, A. (2018). Penentuan Metode Pematahan Dormansi Benih Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.) Aksesori Cilacap. *Buletin Agrohorti*, 6(1), 59-67.
- Mousavi, S. R., Rezaei, M., & Mousavi, A. (2011). A General Overview on Seed Dormancy and Methods of Breaking It. *Advances in Environmental Biology*, 5(10), 3333-3337.
- Nengsih, Y. (2017). Penggunaan Larutan Kimia dalam Pematahan Dormansi Benih Kopi Liberika. *Jurnal Media Pertanian*, 2(2), 85-91.
- Nonogaki, H. (2017). Seed Biology Updates - Highlights and New Discoveries in Seed Dormancy and Germination Research. *Frontiers in Plant Science*, 8(1), 1-16.
- Nurhaliza, A., Priyadi, R., & Sunarya, Y. (2023). Pengaruh Berbagai Cara Pemecahan Dormansi Benih Kopi

- Arabika (*Coffea arabica* L.) Terhadap Perkecambahan. *Journal of Agrotechnology and Crop Science*, 1(1), 35.
- Putu, E. S. D., Samudin, S., & Adrianon. (2015). Perkecambahan Benih Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan Metode Skarifikasi dan Perendaman ZPT Alami. *e-Journal Agrotekbis*, 3(2), 158-167.
- Riyanti, R. (2022). Pengaruh Skarifikasi dan Perbedaan Ukuran Biji Terhadap Perkecambahan Benih Kopi Robusta (*Coffea* sp). *Jurnal Institusi Politeknik Ganesha Medan*, 5(2), 112-123.
- Sari, I. (2020). Pengaruh Pematihan Dormansi Terhadap Viabilitas Benih Pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Agro Indragiri*, 5(1), 37-45.
- Septirosya, T., & Zam, S. I. (2023). Pematihan Dormansi Benih Saga Pohon (*Adenantha pavonina* L.) Menggunakan Asam Sulfat dengan Lama Perendaman yang Berbeda. *Dalam Prosiding Seminar Nasional Integrasi Pertanian dan Peternakan*, 1(1), 181-188.
- Soliman, A., Abbas, M. S., Soliman, A. S., & Abbas, M. S. (2013). Effects of Sulfuric Acid and Hot Water Pre-Treatments on Seed Germination and Seedlings Growth of *Cassia fistula* L. *J. Agric. & Environ. Sci*, 13(1), 7-15.
- Suhartati, T., Andayani, S. T., & Wahyudiono, S. (2022). Pematihan Dormansi Benih *Gmelia arborea* Roxb. Menggunakan Asam Sulfat (H_2SO_4). *Jurnal Wana Tropika*, 12(1), 26-33.
- Utami, S., Panjaitan, S. B., & Musthofhah, Y. (2020). Pematihan Dormansi Biji Sirsak dengan Berbagai Konsentrasi Asam Sulfat dan Lama Perendaman Giberelin. *Agrium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 23(1), 42-45.
- Uyatmi, Y., Inorlah, E., & Marwanto, M. (2016). Pematihan Dormansi Benih Kebiul (*Caesalpinia bonduc* L.) dengan Berbagai Metode. *Akta Agrosia*, 19(2), 147-156.
- Widajati, E., Murniati, E. R., Palupi, T. Kartika, M. R., Suhartanto, A., & Qodir, A. (2013). Dasar Ilmu dan Teknologi Benih. Bogor: IPB Press.
- Wijayanti, P. R. (2023). Review Pematihan Dormansi Biji dengan Metode Skarifikasi Mekanik dan Kimia. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 5(2), 109-116.
- Wulandari, A. S., & Mar'atussholihah, D. M. (2022). Efek Praperlakuan untuk Pematihan Dormansi Benih Ketapang Kencana (*Terminalia mantaly* H. Perrier). *Journal of Tropical Silviculture*, 13(03), 245-252.
- Yuniarti, N. (2015). Teknik Pematihan Dormansi untuk Mempercepat Perkecambahan Benih Kourbaril (*Hymenaea courbaril*). 1(2), 1433-1437