

## **PENGUJIAN VIGORITAS BENIH KAYU PUTIH (*Melaleuca eucalyptusi*) PADA BERBAGAI MEDIA KECAMBAH TUNGGAL YANG DILAKUKAN DI SCREEN HOUSE**

**Luisa M. Manek<sup>1)\*</sup>, Yakub Benu<sup>1)</sup>, Ni Kade A. D. Aryani<sup>1)</sup>, Melkianus Pobas<sup>1)</sup>,  
Yofris Puay<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Politeknik Pertanian Negeri Kupang, Jalan Profesor Doktor Herman Johanes, Lasiana,  
Kec. Klp. Lima, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur.

\*e-mail Korespondensi: [Mooj15manek@gmail.com](mailto:Mooj15manek@gmail.com)

### **ABSTRAK**

*Kualitas bibit Kayu Putih sangat ditentukan oleh media kecambah sebagai salah satu faktor utama pertumbuhan benih kayu putih. Namun informasi mengenai media kecambah yang baik untuk mendukung perkecambahan benih kayu putih masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi vigoritas benih kayu putih pada berbagai media kecambah. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juli-Agustus 2025, di Kompleks Perumahan Pondok Indah Matani Kupang, Nusa Tenggara Timur. Penelitian ini menggunakan RAL yang terdiri dari 5 perlakuan yaitu pasir, tanah, bokashi, kasgot dan kompos limbah baglog jamur tiram. Pengulangan dilakukan sebanyak 5 kali pada setiap perlakuan dengan menggunakan 10mg benih. Nilai indeks vigor, keserempakan tumbuh benih dan kecepatan tumbuh benih, dihitung sebagai data pengamatan. Analisis data menghasilkan media kecambah secara signifikan berpengaruh terhadap vigoritas benih kayu putih. Media terbaik adalah tanah yang mampu meningkatkan indeks vigor sebesar 54,50% dan keserempakan tumbuh benih sebesar (72,50%) dibanding media lainnya, juga kecepatan tumbuh benih tertinggi 0,77%/hari.*

**Kata kunci:** Kayu putih, Media kecambah, Perkecambahan, Vigoritas benih.

### **ABSTRACT**

*The quality of eucalyptus seeds is greatly determined by the germination medium, which is one of the main factors in the germination of eucalyptus seeds. This study aims to evaluate the vigor of eucalyptus seeds on various germination media and was conducted from July to August 2025 at the Pondok Indah Matani Housing Complex, Kupang. This study used a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 5 treatments: sand, soil, bokashi, coir waste, and composted oyster mushroom baglog waste. Repetition was performed 5 times for each treatment using 10mg of seeds. The values of vigor index, seed germination uniformity, and seed growth rate were calculated as observational data. Data analysis showed that the germination medium significantly affected the vigor of the eucalyptus seeds. The best medium was soil, which was able to increase the vigor index by 54.50% and seed uniformity by 72.50% compared to other media. Similarly, the highest seed growth rate is 0.77%/day.*

**Keywords:** Eucalyptus, Germination medium, Germination, Seed vigour.

---

## PENDAHULUAN

Kayu putih (*M. eucalyptusi*) dikenal sebagai tanaman penghasil minyak atsiri bernilai tinggi, mengandung 1,8-cineol (juga dikenal sebagai eukaliptol) merupakan senyawa dominan yang berperan dalam menghasilkan aroma khas serta aktivitas biofarmasetisnya. Keberadaan tanaman ini menjadi sangat relevan bagi penelitian farmakologi, mengingat tingginya kandungan cineol sebagai komponen bioaktif utama yang dimilikinya (Isah *et al.*, 2023). Permintaan minyak kayu putih terus meningkat, baik untuk industri farmasi maupun rumah tangga. Namun demikian, produksi nasional tidak dapat memenuhi permintaan domestik, karena keterbatasan pasokan bahan baku dan rendahnya produktivitas tegakan (Irfan *et al.*, 2022). Kebutuhan minyak kayu putih yang terus meningkat, apabila tidak diimbangi oleh peningkatan produksi tanaman melalui ketersediaan bibit unggul, dapat menyebabkan berkurangnya populasi kayu putih. Salah satu penyebab utama adalah rendahnya ketersediaan bibit unggul dengan mutu fisiologis tinggi.

Kualitas bibit kayu juga sangat dipengaruhi oleh vigor benih, yang ditentukan oleh kondisi media semai sebagai salah satu faktor utama dalam perkecambahan benih kayu putih. Media kecambah yang tidak baik akan menghasilkan pertumbuhan benih yang tidak baik pula (Taryana dan Sugiarti, 2019). Media semai berperan penting dalam menyediakan aerasi, kelembapan, serta unsur hara yang diperlukan untuk proses imbibisi dan pembentukan radikula (Reed *et al.*, 2022). Media dengan porositas yang baik mempercepat munculnya kecambah dan meningkatkan keserempakan tumbuh, sedangkan media yang terlalu padat atau jenuh air menurunkan respirasi dan pertumbuhan awal (Baskorowati *et al.*, 2012; Zhou *et al.*, 2022). Perkecambahan benih kayu putih dapat dinilai dari parameter-parameter pada vigoritas benih. Basu dan Groot (2023) menjelaskan Vigoritas benih merupakan kemampuan benih untuk tumbuh sebagai tanaman normal pada kondisi optimum.

Berbagai bahan lokal seperti tanah, pasir, bokashi, kasgot, dan kompos baglog jamur tiram berpotensi digunakan sebagai media kecambah, namun data empiris mengenai pengaruhnya terhadap vigoritas benih *M. eucalyptusi* masih

---

terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi vigoritas benih kayu putih pada berbagai media kecambah, dengan hipotesis bahwa media tanah memberikan pengaruh terbaik terhadap parameter vigor dibandingkan media organik lainnya.

## **METODE PENELITIAN**

### **Lokasi dan Waktu**

Pelaksanaan penelitian dilakukan dalam *screen house* di Kompleks Perumahan Pondok Indah Matani Kupang, Nusa Tenggara Timur dengan suhu yang berkisar antara 29-32°C. Lokasi ini dipilih karena kondisi lingkungan yang cukup aman, mudah dikontrol dan ketersediaan air yang cukup. Waktu yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah dua bulan (Juli-Agustus 2025).

### **Materi Percobaan**

Sumber benih kayu putih berasal dari Desa Maubesi, Kecamatan Insana Utara, Kabupaten Timor Tengah Utara. Benih tersebut memiliki ukuran, bentuk dan warna yang seragam. Media yang digunakan adalah tanah, pasir, bekas maggot (kasgot) dan kompos limbah baglog jamur tiram. Tanah yang digunakan berasal dari lapisan permukaan lantai hutan (*top soil*), sementara pasir yang dipakai merupakan pasir halus yang berasal dari sungai. Kasgot yang digunakan berasal dari hasil budidaya maggot dengan bahan pakan berupa limbah buah dan limbah dapur yang bersumber dari wilayah sekitar Kota Kupang. Kompos baglog jamur tiram dibuat secara mandiri dengan memanfaatkan limbah baglog jamur tiram, kotoran kambing, EM4, gula merah, dan air. Proses fermentasi kompos dilakukan selama dua bulan. Sementara itu, bokashi diperoleh dari produsen bokashi yang berlokasi di Kota Kupang.

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima jenis perlakuan, yaitu pasir, tanah, bokashi, kasgot, dan kompos limbah baglog jamur tiram. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali, sehingga terdapat 25 sampel percobaan. Setiap unit percobaan terdiri atas 40 butir benih yang ditabur dalam

---

wadah berukuran  $16 \times 10,5 \times 5,5$  cm. Penempatan wadah dilakukan secara acak dalam *screen house* untuk meminimalkan bias posisi (suhu dan intensitas cahaya).

### **Prosedur Penelitian**

Penelitian ini menggunakan berbagai perlalatan, seperti alat tulis, *tally sheet*, kamera, wadah tabur, plastik transparan, ayakan, sprayer dan neraca ohaus. Bahan penelitian meliputi benih kayu putih, tanah, pasir, bokashi, kasgot, kompos limbah baglog jamur tiram, karet gelang, isolasi bening, alumunium foil, air dan kertas label. Proses penelitian dilakukan melalui rangkaian tahapan berikut:

1. Mengayak pasir, tanah, bokashi, kasgot dan kompos limbah baglog jamur tiram menggunakan ayakan 1 mm.
2. Media kecambah kemudian diisi pada wadah berukuran  $16 \times 10,5 \times 5,5$  cm dan diberi label sesuai rancangan penelitian.
3. Menimbang kayu putih dengan berat 10mg dan dicampur pasir seberat 200mg sebanyak 25 kali. Menurut (Buharman *et al.*, 2014), 10 mg benih kayu putih setara 40 butir benih.
4. Menyiram wadah kecambah lalu menaburkan benih kayu putih yang telah dipersiapkan terlebih dahulu.
5. Meletakkan nampan wadah kecambah pada *screen house* yang bertujuan melindungi benih dari hujan, hama, dan perubahan suhu ekstrem, namun tetap mendapat cahaya cukup untuk berkecambah.
6. Melakukan penyiraman menggunakan *handspray* apabila permukaan media kecambah tidak lembab.
7. Melakukan pengamatan sehari setelah penaburan selama 30 hari, dengan menghitung jumlah benih yang berkecambah secara normal. Benih dianggap berkecambah normal bila plumula dan radikula muncul minimal 2 mm dari kulit benih.

### **Analisis Data**

1. Analisis Vigoritas Benih Kayu Putih

Analisis vigoritas dilakukan dengan menghitung vigoritas benih kayu putih dengan parameter-parameter sebagai berikut:

- a. Indeks vigor (Sadjad, 1993)

$$IV = \frac{\text{Jumlah kecambah hitungan pertama}}{\text{Jumlah benih yang ditanam}} 100\%$$

- b. Keserempakan tumbuh benih (Sadjad, 1993)

$$Kst = \frac{KK}{TB} 100\%$$

Keterangan:

Kst = Keserempakan tumbuh

KK = Jumlah biji yang berkecambah pada hari ke-

TB = Jumlah biji yang dikecambahkan

- c. Kecepatan tumbuh benih (Sadjad, 1993)

$$Kct = \left( \% \frac{KN}{etmal} \right) = \sum_0^n \frac{n}{t}$$

Keterangan:

Kct = Kecepatan tumbuh benih

$n/t$  = Persentase biji berkecambah dibagi waktu

etmal = Interval waktu perkecambahan

## 2. Analisis Sidik Ragam

Hasil rekapitulasi rerata parameter-parameter vigoritas benih kemudian dilanjutkan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antara perlakuan. Analisis data menggunakan *software Microsoft Excel Ver. 2016* dan *SPSS Ver. 26*. Kriteria penarikan keputusan pada ANOVA menurut Meifiani *et al.*, (2019) adalah sebagai berikut:

- Nilai Sig. > 0,05 menunjukkan H0 diterima tidak ada perbedaan signifikan antara perlakuan.
- Nilai Sig. < 0,05 menunjukkan H1 diterima, yang berarti sedikitnya satu perlakuan berbeda secara signifikan.

Jika ANOVA menghasilkan nilai sig. < 0,05, maka pengujian dilanjutkan dengan Uji Duncan untuk menentukan perlakuan-perlakuan yang memiliki perbedaan nyata secara statistik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Indeks Vigor

Indeks vigor digunakan sebagai ukuran mutu benih, yang menunjukkan proporsi kecambah normal pada evaluasi awal terhadap jumlah total benih yang diuji atau dikecambahkan. Hasil rekapitulasi menunjukkan bahwa media kecambah tanah merupakan media terbaik pada parameter indeks vigor benih kayu putih. Tingginya indeks vigor pada perlakuan tanah diduga karena tanah menciptakan porositas, aerasi, dan drainase yang berimbang pada media kecambah sehingga mendukung proses fisiologis benih kayu putih. Selain itu persentase indeks vigor yang tinggi pada perlakuan tanah, juga mengindikasikan bahwa tanah dapat menjaga kelembapan di sekitar benih sehingga proses imbibisi berlangsung bertahap dan tidak berlebihan, hal ini penting untuk mencegah kerusakan jaringan embrio dan mengaktifkan enzim seperti amilase yang berperan dalam pemecahan cadangan makanan selama perkecambahan. Valdes *et al.*, (2013) melaporkan bahwa tekstur tanah dan pasir mempengaruhi keberhasilan perkecambahan. Pasir sering memberi drainase baik sehingga mempercepat imbibisi tetapi tanah (*top soil*) memberi bukti fisiologis tentang peran aerasi dan kapasitas retensi air dalam meningkatkan perkecambahan benih. Sudrajat dan Danu (2019) juga mengungkapkan bahwa pemanfaatan tanah tetap menjadi pilihan utama sebagai media pembibitan tanaman hutan.

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) menunjukkan bahwa nilai signifikan  $< 0,05$  sehingga  $H_1$  diterima yang artinya semua perlakuan berpengaruh nyata terhadap indeks vigor benih kayu putih, maka dilakukan uji lanjut Duncan yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Duncan Indeks Vigor Benih Kayu Putih

| Perlakuan Media Kecambah         | Rata-rata Indeks vigor |
|----------------------------------|------------------------|
| Bokashi                          | 15,50a                 |
| Pasir                            | 45,50b                 |
| Kompos Limbah Baglog Jamur Tiram | 47,50bc                |
| Kasgot                           | 52,00cd                |
| Tanah                            | 54,50d                 |

Keterangan: Nilai yang memiliki huruf sama menunjukkan bahwa perbedaannya tidak signifikan berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Hasil analisis uji Duncan (Tabel 2), memperlihatkan bahwa perlakuan tanah memberikan indeks vigor tertinggi (54,50) secara signifikan dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil ini mengindikasikan bahwa sifat fisik dan kimia yang terdapat pada tanah lebih baik dalam meningkatkan persentase indeks vigor benih kayu putih dibandingkan perlakuan lainnya.

Menurut Pascual *et al.*, (2022) media tanam yang baik harus memiliki porositas tinggi berarti media tanam memiliki banyak ruang kosong diantara partikel-partikelnya, yang memungkinkan air dan udara masuk dengan mudah dengan banyaknya udara, aerasi menjadi lancar, sehingga akar benih mendapatkan cukup oksigen untuk menjalankan proses perkecambahan benih dan drainase yang optimal dapat membantu air mengalir keluar atau meresap ke dalam tanah secara cepat agar benih dapat menyerap air secara cepat dan merata, sehingga mendukung munculnya vigor benih yang tinggi. Reed dan Khanday (2022) menambahkan bahwa kondisi ini secara fisiologis sangat mendukung aktivitas enzimatis dan metabolisme awal benih, yang pada akhirnya mendorong munculnya vigor tinggi dan kemampuan benih untuk merespons lingkungan fisik ini juga merupakan hasil dari faktor genetik yang baik, karena hanya benih dengan potensi genetik tinggi yang mampu beradaptasi dan tumbuh optimal dalam kondisi lingkungan yang sesuai.

### **Keserempakan Tumbuh Benih**

Keserempakan tumbuh benih merupakan salah satu uji vigor atau kekuatan pekecambahan benih yang dilihat dari kemampuan benih berkecambah secara serempak. Rekapitulasi persentase keserempakan tumbuh benih kayu putih dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan tanah dan nilai terendah terdapat pada perlakuan bokashi. Penggunaan bokashi (fermentasi organik) yang matang dapat meningkatkan pertumbuhan awal, tetapi aplikasi langsung dengan rasio tinggi dapat menyebabkan fluktuasi pH dan kelebihan nutrisi yang sementara mempengaruhi keserempakan tumbuh benih. Hal ini dipertegas oleh Arifin dan Widajati (2018) bahwa pemberian bokashi tidak memengaruhi persentase keserempakan tumbuh benih.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang

signifikan ( $p < 0,05$ ) pada keserempakan tumbuh benih kayu putih akibat perlakuan media kecambah yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan media kecambah berpengaruh nyata terhadap keserempakan tumbuh benih kayu putih, sebagaimana ditunjukkan oleh uji Duncan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Duncan Keserempakan Tumbuh Benih Kayu Putih.

| Perlakuan Media Kecambah         | Rata-rata Keserempakan Tumbuh Benih |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| Bokashi                          | 29,50a                              |
| Kompos Limbah Baglog Jamur Tiram | 62,50b                              |
| Pasir                            | 66,00bc                             |
| Kasgot                           | 69,50cd                             |
| Tanah                            | 72,50d                              |

Keterangan: Nilai yang memiliki huruf sama menunjukkan bahwa perbedaannya tidak signifikan berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Hasil analisis uji Duncan (Tabel 2), memperlihatkan bahwa tanah memberikan pengaruh terbaik terhadap keserempakan tumbuh benih kayu putih. Rahmania dan Nahlunnisa (2022) menyatakan bahwa media tanah dengan aerasi dan drainase optimal akan mempercepat munculnya kecambah dan meningkatkan keserempakan tumbuh. Jika semua benih berada dalam kondisi lingkungan yang sama baiknya, maka perkecambahan terjadi secara bersamaan. Hal ini didukung oleh Campbell *et al.*, (2020) yang mengungkapkan bahwa keserempakan tumbuh dipengaruhi oleh ketersediaan air dan udara pada media kecambah walaupun benih memiliki perbedaan internal, media yang baik akan membantu menunjukkan potensi terbaiknya secara seragam.

### **Kecepatan Tumbuh Benih**

Kecepatan tumbuh benih mencerminkan tingkat vigor yang tinggi, sehingga benih mampu beradaptasi dan tetap berkembang pada kondisi lingkungan yang kurang optimal. Nilai rata-rata rekapitulasi persentase kecepatan tumbuh benih tertinggi per hari terdapat pada perlakuan tanah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil analisis sidik ragam juga menunjukkan bahwa nilai sig.  $< 0,05$  yang berarti semua perlakuan berpengaruh nyata terhadap kecepatan tumbuh benih kayu putih, sehingga dilakukan uji Duncan (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Uji Duncan Kecepatan Tumbuh Benih Kayu Putih.

| <b>Perlakuan Media Kecambah</b>  | <b>Kecepatan Tumbuh Benih</b> |
|----------------------------------|-------------------------------|
| Bokashi                          | 0,42a                         |
| Kompos Limbah Baglog Jamur Tiram | 0,64b                         |
| Pasir                            | 0,67b                         |
| Kasgot                           | 0,72c                         |
| Tanah                            | 0,77d                         |

*Keterangan: Nilai yang memiliki huruf sama menunjukkan bahwa perbedaannya tidak signifikan berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.*

Hasil analisis uji Duncan (Tabel 2), memperlihatkan bahwa perlakuan bokashi memiliki pengaruh yang buruk terhadap kecepatan tumbuh benih kayu putih dibandingkan perlakuan tanah. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan tanah merupakan media kecambah yang memiliki sifat fisik dan kandungan kimia yang paling efektif dalam mendukung kecepatan tumbuh benih kayu putih. Penggunaan bokashi (fermentasi organik) yang matang dapat meningkatkan pertumbuhan awal, tetapi aplikasi langsung pada rasio tinggi dapat menyebabkan fluktuasi pH atau kelebihan unsur hara yang mempengaruhi kecepatan tumbuh benih. Menurut penelitian Zhou *et al.*, (2021) menjelaskan bahwa media kecambah yang efektif adalah yang memiliki kandungan unsur hara yang cukup, mampu menyerap air, serta memiliki aerasi dan drainase yang baik sehingga mendukung pertumbuhan tanaman secara generatif. Gue *et al.*, (2022) juga menegaskan bahwa kandungan unsur hara pada agregat tanah yang cukup dapat membantu pertumbuhan dan perkembangan benih.

### **SIMPULAN**

Hasil kajian menunjukkan bahwa media kecambah secara nyata mempengaruhi tingkat vigoritas benih kayu putih. Media terbaik adalah tanah yang mampu meningkatkan indeks vigor sebesar 54,50%, keserempakan tumbuh benih 72,50% dan kecepatan tumbuh benih 0,77%/hari dibanding media lainnya. Berdasarkan simpulan dari penelitian ini, disarankan untuk penambahan paramater dan bahan organik lainnya sehingga diperoleh data media kecambah yang lebih baik terhadap benih kayu putih.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, S., & Widajati, E. 2018. The effect of seed coating with *Trichoderma* sp. and application of bokashi fertilizer to the quality of soybean (*Glycine max* L.) seed. *Journal of Tropical Crop Science*, 5(1), 28–33. <https://doaj.org/article/3e870a58af9c4a27b3e2e89686103f04>
- Baskorowati, L., Susanto, M., Kartikawati, N. K., & Rimbawanto, A. 2012. Variation of seed production and viability in a full-sib trial of *Melaleuca eucalyptusi* subsp. *eucalyptusi* in Gunungkidul Yogyakarta. *Journal of Forestry Research*, 9(2), 73-80. <https://doi.org/10.20886/ijfr.2012.9.2.73-80>.
- Basu, S., & Groot, S. P. C. 2023. Seed vigour and invigoration. In M. Dadlani & D. K. Yadava (Eds.), *Seed Science and Technology: Biology, Production, Quality* (pp. 67–89). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-19-5888-5\\_4](https://doi.org/10.1007/978-981-19-5888-5_4).
- Buharman, D., Djam'an, D. F., Widayani, N., & Fatmawati Isnaeni, S. 2014. *Atlas Benih Tanaman Hutan Indonesia (Jilid IV)*. Bogor, Indonesia: Balai Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan.
- Campbell, S. M., Pearson, B. J., & Marble, S. C. 2020. Substrate type and temperature on germination parameters of butterfly pea (*Clitoria ternatea*). *HortTechnology*, 30(3), 398-403. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH04583-20>.
- Carlile, W. R., & Raviv, M. 2015. Organic growing media: Constituents and properties. *Vadose Zone Journal*, 14(10), 1-15. <https://doi.org/10.2136/vzj2014.09.0125>.
- Gue, Y., Seran, W., & Sinaga, P. S. 2022. Pengaruh komposisi media tanam terhadap perkecambahan benih cendana (*Santalum album* Linn.). *Jurnal Wana Lestari*, 4(2). <https://doi.org/10.35508/wanalestari.v7i02.9474>.
- Irfan, N., Nurani, L. H., Guntarti, A., Salamah, N., & Edityaningrum, C. A. 2022. Analisis profil minyak atsiri daun kayu putih (*Melaleuca leucadendra* L.) dan produk di pasaran. *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*, 10(3), 754-762. <https://doi.org/10.22146/jfps.5785>.
- Isah, M., Rosdi, R. M., Wan-Nor-Amilah Wan Abdul Wahab, W. N. A., Abdullah, H., Sul'ain, M. D., & Wan Rosli, W. I. 2023. Phytoconstituents and biological activities of *Melaleuca eucalyptusi* Powell: A scoping review. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 13(01), 010-023. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2023.130102>.
- Pascual, J. A., Ceglie, F., Tuzel, Y., Koller, M., Koren, A., Hitchings, R., & Tittarelli, F. 2018. Organic substrate for transplant production in organic nurseries:
-

- A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 38, 35. <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0508-4>.
- Rahmania, M., & Nahlunnisa, H. 2020. Pengaruh media tanam terhadap pertumbuhan bibit kayu putih (*Melaleuca eucalyptusi*). *Jurnal Silva Samalas*, 3(2), 61-67. <https://doi.org/10.33394/jss.v3i2.3691>.
- Reed, R. C., Bradford, K. J., & Khanday, I. 2022. Seed germination and vigor: Ensuring crop sustainability in a changing climate. *Heredity*, 128(6), 450-459. <https://doi.org/10.1038/s41437-022-00497-2>.
- Sadjad, S. 1993. Dari benih kepada benih. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia. [https://books.google.co.jp/books/about/Dari\\_benih\\_kepada\\_benih.html?hl=id&id=qRHbAAAAMAAJ](https://books.google.co.jp/books/about/Dari_benih_kepada_benih.html?hl=id&id=qRHbAAAAMAAJ)
- Sudrajat, D. J., & Danu, D. 2019. Improving of degraded soil quality for *Ficus variegata* nursery media by adding organic matters and NPK fertilizer. *Jurnal Wasian*, (-), -. <https://doi.org/10.62142/qkz14537>.
- Taryana, Y., & Sugiarti, L. 2019. Pengaruh media tanam terhadap perkecambahan benih kopi arabika (*Coffea arabica* L.). *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 4(2), 64-69. <https://doi.org/10.24853/jat.4.2.64-69>.
- Valdés-Rodríguez, O. A., Sánchez-Sánchez, O., & Pérez-Vázquez, A. 2013. Effects of soil texture on germination and survival of non-toxic *Jatropha curcas* seeds. *Biomass and Bioenergy*, 48, 167-170. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2012.11.024>
- Zhou, F., Wang, N., Zhang, J., Yao, X., Zhang, T., Zhang, X. 2022. Formulation of substrates with agricultural and forestry wastes for *Camellia oleifera* Abel seedling cultivation. *PLoS ONE*, 17(7): e0265979. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265979>.