

## **Pengaruh Komposisi Media Tanam Terhadap Perkecambahan Benih Cendana (*Santalum Album* Linn.)**

### ***The Effect of Planting Media Composition on Sandalwood Seeds (*Santalum Album*, Linn. Germination)***

Yohanes Gue<sup>1</sup>, Wilhelmina Seran<sup>2</sup>, Pamona Silvia Sinaga<sup>2</sup>

<sup>1</sup>) Mahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana, Kupang, Indonesia

<sup>2</sup>) Prodi Kehutanan Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana, Kupang, Indonesia

Email: [yohanesgue02@gmail.com](mailto:yohanesgue02@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*Sandalwood (*Santalum album* Linn.) is a wood-producing forest plant in the province of East Nusa Tenggara (NTT) which has great economic value and is an endemic species. The sandalwood (*Santalum album* Linn.) propagation has been widely carried out in NTT, various studies have been carried out to increase the sandalwood plant, with the development and replanting of sandalwood (*Santalum album* Linn.) plants from nurseries or saplings from natural distribution. Utilization of sawdust waste as a seedling medium is one method to support the development of sandalwood plants, the increase in sandalwood productivity depends on the fertility of the planting media. Sawdust waste contains chemical compounds such as lignin, cellulose, and hemicellulose. The method used in this study was Completely Randomized Design (CRD) with a comparison of the composition of the growing media used (A0) Soil (100% (control))10kg, (A1) 50% soil + 25% sawdust waste + 25% sand, (A2) 25% soil + 50% waste sawdust + 25% sand, (A3) 25% soil + 25% waste sawdust + 50% sand, (A4) 50% waste sawdust + 50% soil, (A5) 50% waste sawdust + 50% sand. The results of this study showed that the A3 treatment with a ratio of 25% soil + 25% sawdust waste + 50% sand gave the highest average increase and had a very significant effect on germination rate, germination rate index and germination value.*

*Keywords: Sandalwood, *Santalum album* Linn, Sawdust waste*

### **1. PENDAHULUAN**

Cendana (*Santalum album* Linn.) ialah tumbuhan hutan penghasil kayu di provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) yang memiliki nilai ekonomi besar dan merupakan tipe spesies endemik. Kayu cendana bisa diolah selaku kayu teras terbaik, bisa berbentuk kerajinan ukiran kayu serta benda kerajinan. Akar cendana juga dapat diolah selaku hasil hutan non kayu dalam wujud minyak atsirinya, keperluan keagamaan (dupa), aromaterapi, bahan kosmetik serta kombinasi parfum, dan juga sebagai bahan obat tradisional. Dalam dunia usaha bisnis, tumbuhan cendana (*Santalum album* Linn.) mempunyai nilai komoditi pasar yang lumayan besar baik dari komoditi pasar dalam negeri ataupun manca negara (Anonim, 2010).

Perbanyak tumbuhan cendana (*Santalum album* Linn.) di NTT banyak dilakukan, berbagai penelitian-penelitian yang dilakukan untuk perbanyak tumbuhan cendana, dengan pengembangan dan penanaman kembali tumbuhan cendana (*Santalum album* Linn.) dari pembibitan ataupun pemeliharaan anakan yang berasal dari penyebaran alamiah. Keberhasilan perkembangan biji cendana sangat sedikit disebabkan biji mengalami dormansi. Biji cendana baru berkecambah 3 sampai 4 minggu setelah ditanam, di perlukan upaya untuk mempercepat perkecambahan dengan pemberian perlakuan khusus (Surata, 1992).

Upaya perbanyak tumbuhan cendana sudah dilakukan, perbanyak tumbuhan cendana (*Santalum album* Linn.) secara in vitro membuktikan pemakaian medium ½ MS (Murashige and Skoog) dengan konsentrasi 2 mg/L NAA

(Naphthaleneacetic Acid) mampu menginduksi perkecambahan cendana (Solle, et al 2016). Demikian juga hasil penelitian dari Haky, C. (2019) menjelaskan bahwa pemakaian konsentrasi air kelapa muda 75% (250 ml aquades + 750 ml air kelapa muda) memberikan pengaruh nyata terhadap energi kecambah cendana serta indeks kecepatan berkecambah cendana.

Pemanfaatan limbah serbuk gergaji sebagai media semai merupakan salah satu metode buat menunjang perkembangan tumbuhan cendana, kenaikan produktivitas cendana bergantung pada kesuburan media penanaman. Limbah serbuk gergaji mempunyai kandungan kimia antara lain lignin, selulosa, serta hemiselulosa (Dumanauw, J. F, 2002). Limbah serbuk kayu bisa meningkatkan daya tahan air sehingga drainase tidak berlebihan dan kelembapan serta temperatur tanah jadi normal (Hanafiah, 2007). Media semai organik yang baik sanggup menimbulkan akar terus melaksanakan aktivitas.

Limbah serbuk gergaji merupakan limbah organik yang melimpah, mudah didapat, murah dan dapat didaur ulang. Limbah serbuk gergaji adalah biomassa yang belum dimanfaatkan secara optimal dan daur ulang limbah serbuk gergaji dapat diubah menjadi kompos untuk mengurangi dampak lingkungan. Pemanfaatan tanah tetap menjadi pilihan utama sebagai media pembibitan tanaman hutan. Kandungan asam yang tinggi menurunkan kualitas tanah yang digunakan sebagai tempat berkembang biak benih, sehingga membutuhkan bahan organik yang lebih banyak (Rosenani, et al. 2015).

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu mengembangkan tanaman cendana (*Santalum album* Linn.) untuk meningkatkan kapasitas kecambahnya dengan melakukan penelitian tentang “Pengaruh Komposisi Media Tanam Terhadap Perkecambahan Benih Cendana (*Santalum album* Linn.).”

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Waktu Dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Pusat Persemaian Permanen Kehutanan BPDAS Benain–Noelmina, Fatukoa, Kota Kupang dan berlangsung selama 3 (tiga) bulan, yaitu pada bulan Juli sampai September 2021.

### 2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pengambilan data primer, sebagai berikut: Global Position System (GPS) tipe navigasi, Phiband (alat ukur diameter), Pita Ukur, Haga meter (alat ukur jarak dan tinggi pohon), Alat Tulis, Tally sheet. Pengolahan data dilakukan menggunakan komputer dengan program Ms. Excel. Sedangkan pengolahan data lanjutan menggunakan software pengolahan data geografis (QGIS).

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer berupa tally sheet hasil inventarisasi hutan. Sedangkan data sekunder meliputi data spasial berupa informasi demografi, topografi, citra satelit, daerah aliran sungai (DAS) dan lain-lain.

### 2.3 Model dan Analisis Data

Model persamaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  = nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

$\mu$  = nilai tengah umum

$T_i$  = pengaruh perlakuan ke-i

$\epsilon_{ij}$  = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-I (0,1,2,3,4,5) dan ulangan ke-j (1,2,3).

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis keberhasilan perkecambahan biji cendana menggunakan uji ANOVA pada taraf uji 5%. Apabila ada pengaruh, maka dilanjutkan dengan uji Duncant (*Duncant Multiple Range Test atau DMRT*) pada taraf 5%.

### 2.4 Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Benih Cendana  
Benih cendana diambil dari Persemaian Permanen Fatukoa.

Sebelum benih ditabur terlebih dahulu biji cendana direndam dengan air dingin selama 24 jam

2. **Persiapan Media Semai**  
Limbah serbuk gergaji, tanah dan pasir digunakan sebagai media benih. Limbah serbuk gergaji diambil dari mebel kayu yang terdapat di kota Kupang, sedangkan tanah dan pasir diambil di persemaian permanen Fatukoa.
3. **Penaburan Benih**  
Benih ditabur di bedeng semai dengan ukuran 5 m x 1 m dengan media limbah serbuk gergaji, tanah dan pasir. Benih cendana ditabur dengan kedalaman 1 cm.
4. **Pemeliharaan**  
Perawatan yang diberikan meliputi penyiraman dua kali sehari pada pagi dan sore hari, atau sesuai dengan kondisi kelembaban media dan penyiangan gulma yang tumbuh di sekitar area tanam.
5. **Waktu Pengamatan**  
Waktu yang dibutuhkan untuk pengamatan perkecambahan benih adalah setiap harinya dan dinyatakan dalam persentasi tumbuh tanaman cendana.

### 1.1 Parameter yang Diukur

Adapan pengamatan yang dilakukan meliputi :

1. **Daya Berkecambah (DB)**  
Daya berkecambah ditentukan dari biji normal dimana akar primer cukup kuat pada kondisi lingkungan tertentu dalam jangka waktu yang ditetapkan.

$$(\%) = \frac{\sum 1 + \sum 2}{\sum} \times 100\%$$

Keterangan:

DB = Daya Kecambah (%)

KN = Kecambah Normal

2. **Indeks Kecepatan Berkecambah (KB)**  
Indeks Kecepatan Berkecambah dapat dihitung berdasarkan pengamatan jumlah benih yang berkecambah normal setiap harinya yang dinyatakan dalam persen.

$$= \frac{1}{1} + \frac{2}{2} + \frac{3}{3} + \dots + \frac{n}{n}$$

Keterangan:

G<sub>1</sub>-G<sub>n</sub> = Pengamatan (n = 1,2,3, dan seterusnya)

D<sub>1</sub>-D<sub>n</sub> = Waktu pengamatan (n = 1,2,3 dan seterusnya).

3. **Nilai Perkecambahan**

Nilai perkecambahan yaitu nilai puncak dikali dengan nilai rata-rata perkecambahan harian yang dapat dihitung dengan rumus :

$$= \frac{\% \quad h}{h} = \frac{\% \quad h}{h \quad h}$$

Keterangan :

NP = Nilai Perkecambahan

PV = Nilai Puncak

MDG = Rata-rata perkecambahan harian

T = Titik dimana laju

perkecambahan mulai menurun

G = Saat perkecambahan terakhir.

### 1.2 Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali terdapat 18 satuan percobaan. Setiap percobaan membutuhkan 100 biji cendana, sehingga total seluruh perlakuan dan ulangan membutuhkan 1.800 biji cendana. Perbandingan limbah serbuk gergaji, tanah dan pasir dapat dilihat berdasarkan perlakuan sebagai berikut :

A<sub>0</sub> = Tanah (100% (kontrol)) 10 kg

A<sub>1</sub> = 50% tanah + 25% limbah serbuk gergaji + 25% pasir

A<sub>2</sub> = 25% tanah + 50% limbah serbuk gergaji + 25% pasir

A<sub>3</sub> = 25% tanah + 25% limbah serbuk gergaji + 50% pasir

A<sub>4</sub> = 50% limbah serbuk gergaji + 50% tanah

A<sub>5</sub> = 50% limbah serbuk gergaji + 50% pasir.

### 1.3 Denah Percobaan Penelitian

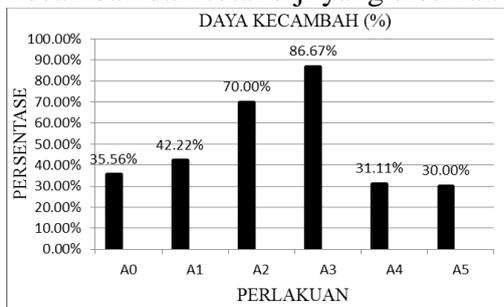


### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil

##### 3.1.1 Daya Kecambah

Daya kecambah atau perkecambahan biji adalah ukuran kemampuan benih untuk tumbuh dan berkembang biak secara normal di bawah kondisi lingkungan yang optimal. Daya kecambah dihitung dengan membandingkan jumlah benih yang berkecambah dari total biji yang disemai.



Gambar 3. Persentase Daya Kecambah Cendana (*Santalum album* Linn.) terhadap Perlakuan Media Tanam Limbah Serbuk Gergaji.

Persentase daya kecambah yang dihasilkan tertinggi adalah perlakuan A3 dengan perbandingan tanah 25% + limbah serbuk gergaji 25% + pasir 50% dengan persentase 86,67% Perlakuan A3 memberikan persentase terbesar karena diduga penggunaan tanah sebagai media tanam memberikan ketersediaan unsur hara yang cukup sehingga membantu dalam proses pertumbuhan dan perkembangan

tanaman. Sementara itu komposisi media tanam lain yaitu limbah serbuk gergaji dan pasir membantu membentuk akar untuk dapat lebih mudah menyerap hara dan air dalam tanah.

Supriyanto, *et al.* (1986) menjelaskan bahwa media tanam yang baik harus mempunyai sifat fisik yang baik, dan kelembaban harus tetap dijaga serta saluran drainasenya juga harus baik. Hanafiah (2007) menambahkan bahwa dengan meningkatnya penyerapan air dan juga unsur hara oleh tanaman, maka kondisi kesuburan dari tanaman tersebut akan mudah berkembang dan tumbuh subur.

Hasil sidik ragam selama 90 hari menunjukkan bahwa media limbah serbuk gergaji berpengaruh sangat nyata terhadap daya kecambah biji Cendana (*Santalum album* Linn.).

Tabel 1. Persentase Daya Kecambah Cendana (*Santalum album* Linn.) 90 hari pada Perlakuan Media Tanam Limbah Serbuk Gergaji .

Perlakuan	Rata-Rata
A0	10,66 a
A1	12,66 a
A2	21,00 b

A3	26,00 c
A4	9,33 a
A5	9,00 a

Data Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan media tanam memberikan pengaruh sangat nyata terhadap persentase daya kecambah benih Cendana (*Santalum album* Linn.). Rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan A3 yaitu sebesar 26,00 % sedangkan rata-rata terendah terdapat pada perlakuan A5 yaitu sebesar 9,00 %. Hal ini diduga karena kombinasi media tanam yang digunakan memberikan keseimbangan yang pas untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Unsur hara yang terdapat dalam tanah dianggap cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman dan didukung dengan penggunaan media tanam pasir yang dapat meningkatkan sistem aerasi serta drainase media tanam. Penambahan bahan organik membantu dalam kemampuan media tanam dalam menyerap air dan memudahkan tanaman dalam menyerap unsur hara.

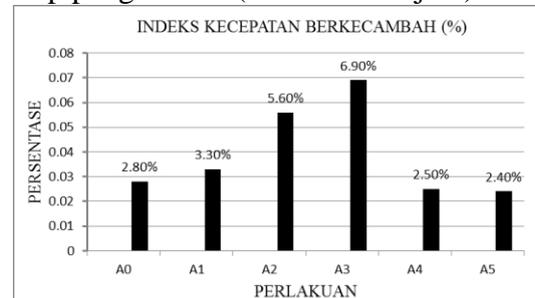
Hanafiah (2007) menyebutkan bahwa secara fisik penambahan bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah menjadi lebih mudah pecah, kelembaban dan temperatur tanah menjadi stabil sehingga memudahkan tanaman menyerap unsur hara, serta meningkatkan kemampuan menahan air sehingga drainase tidak berlebihan.

Hardiwinoto, et al. (2010) menjelaskan bahwa sifat fisika dari serbuk gergaji dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap pembentukan akar tanaman. Penggunaan pasir sebagai media tanam alternatif untuk mengurangi penggunaan tanah. Namun pasir memiliki pori-pori berukuran besar (pori-pori makro), substitusi atau penambahan bahan organik yang bersifat menahan air dapat memperbaiki sifat pasir tersebut.

### 3.1.2 Indeks Kecepatan Berkecambah

Sadjad, et al. (1999) dan Widajati, (2013) menyebutkan bahwa indeks kecepatan berkecambah dapat dihitung sebagai persentase dengan mengamati jumlah benih yang berkecambah secara

normal. Kecepatan berkecambah yang dihitung adalah benih yang berkecambah dari hari pertama sampai hari terakhir pengamatan. Dengan menghitung perkecambahan normal dibagi etmal pada setiap pengamatan (1 etmal = 24 jam).



Gambar 4. Grafik Persentase Indeks Kecepatan Berkecambah Cendana (*Santalum album* Linn.) terhadap Perlakuan Media Tanam Limbah Serbuk Gergaji.

Persentase indeks kecepatan berkecambah, diperoleh hasil tertinggi adalah perlakuan A3 (6,9%) dengan perbandingan media limbah serbuk gergaji 25% + tanah 25% + pasir 50%. Besarnya persentase A3 diduga karena tanah menyediakan kebutuhan primer tanaman seperti air, udara dan unsur hara. Ketiga kebutuhan ini diperlukan tanaman untuk mendukung metabolisme tanaman. Penggunaan limbah serbuk gergaji dan pasir dalam sebagai media tanam juga mendukung produktivitas tanaman Cendana (*Santalum album* Linn.) karena dianggap dapat memperbaiki struktur dan tekstur tanah dan meningkatkan aerasi.

Hanafiah (2007) menambahkan bahwa partikel-partikel bahan organik merupakan penyusun ruang pori yang berfungsi sebagai sumber air dan udara, serta sebagai ruang untuk akar berpenetrasi, semakin banyak ruang pori akan dapat memperluas sistem perakaran dan akar dapat lebih mudah menyerap hara dan air dalam tanah. Tetapi semakin sedikit ruang pori maka akan semakin tidak berkembang sistem perakaran tanaman. Tanah yang didominasi oleh liat lebih banyak mempunyai pori-pori mikro sehingga menghasilkan daya tahan air menjadi sangat kuat. Kondisi ini menyebabkan air yang masuk dalam pori-pori terperangkap.

Hasil sidik ragam selama 90 hari menunjukkan bahwa media limbah serbuk gergaji memberikan pengaruh sangat nyata terhadap indeks kecepatan berkecambah biji Cendana (*Santalum album* Linn.)

Tabel 2. Indeks Kecepatan Berkecambah Biji Cendana (*Santalum album* Linn.) 90 hari pada Perlakuan Media Tanam Limbah Serbuk Gergaji

Perlakuan	Rerata
A0	0,84 b
A1	1,00 b
A2	1,68 c
A3	2,08 d
A4	0,75 b
A5	0,73 a

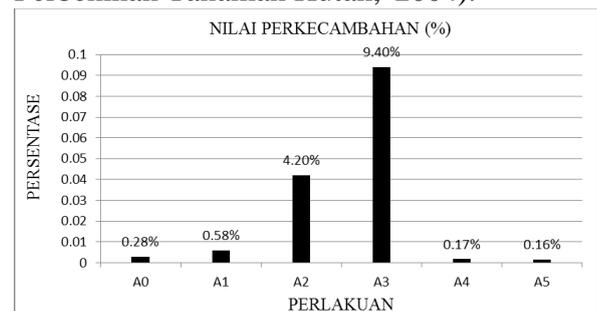
Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan media serbuk gergaji berpengaruh sangat nyata terhadap indeks kecepatan berkecambah dengan rerata tertinggi diperoleh pada perlakuan A3 sebesar 2,08 sedangkan rerata terendah pada perlakuan A5 sebesar 0,73. Hasil ini diduga karena pengaruh media tanam yang seimbang membuat tanaman memperoleh unsur hara yang cukup untuk bertumbuh dan berkembang. Pada perlakuan A3, limbah serbuk gergaji membantu menyusun ruang pori agar akar tanaman Cendana (*Santalum album* Linn.) mampu menyerap unsur hara yang disediakan oleh tanah sebagai salah satu penyusun media tanam. Penambahan pasir sebagai media tanam memudahkan tanaman Cendana (*Santalum album* Linn.) untuk berdiri tegak. Sementara itu, pada perlakuan A5 media tanam yang hanya disusun oleh limbah serbuk gergaji dan pasir membuat tanaman tidak dapat menemukan unsur hara sehingga mengganggu pertumbuhan dan perkembangan tanaman Cendana (*Santalum album* Linn.)

Hanafiah (2007) menyebutkan bahwa partikel-partikel bahan organik merupakan penyusun ruang pori yang berfungsi sebagai sumber air dan udara, serta sebagai ruang untuk akar berpenetrasi, semakin banyak ruang pori akan dapat memperluas sistem perakaran dan perakaran dapat lebih mudah menyerap hara dan air dalam tanah. Tetapi

semakin sedikit ruang pori maka akan semakin tidak berkembang sistem perakaran tanaman. Penelitian Pratiwi dan Rabaniyah (2012) menyebutkan bahwa daya simpan benih lengkung (*Dimocarpus longan* Lour) pada media serbuk gergaji dan arang sekam mampu mempertahankan pertumbuhan optimal selama 20 hari.

### 3.1.3 Nilai Perkecambahan

Nilai perkecambahan berhubungan dengan tingkat kecepatan berkecambah karena merupakan persentase biji yang berkecambah per hari. Jika tingkat perkecambahan menunjukkan perkecambahan rata-rata per hari, maka nilai perkecambahan menunjukkan jumlah benih yang berkecambah per hari dalam persen hingga akhir pengamatan (Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan, 2004).



Gambar 5. Grafik Persentase Nilai Kecambah Cendana (*Santalum album* Linn.) terhadap Perlakuan Media Tanam Limbah Serbuk Gergaji.

Persentase nilai perkecambahan cendana (*Santalum album* Linn.) tertinggi adalah perlakuan A3 dengan perbandingan biji 25% limbah serbuk gergaji + 25% tanah + 50% pasir. Tanah yang didominasi dengan pori-pori mikro menghasilkan daya tahan air yang kuat sehingga menyebabkan air yang masuk dalam pori-pori terperangkap. Air tersebut kemudian diangkut bersamaan dengan unsur hara sehingga mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selain itu keberadaan limbah serbuk gergaji dan pasir membantu mengikat air dan membentuk perakaran tanaman.

Hal ini didukung oleh pernyataan Lakitan (1995) yang menjelaskan jumlah

unsur N, P, K, dan Mg yang sedikit pada limbah serbuk gergaji, namun memiliki kemampuan mengikat air yang sangat baik akan tetapi sulit terurai, karena terkandung senyawa lignin, minyak, lemak dan resin yang tersusun oleh senyawa yang sulit dirombak menjadi senyawa yang lebih sederhana.

Hasil analisis sidik ragam 90 hari menunjukkan bahwa perlakuan media tanam dari limbah serbuk gergaji memberikan pengaruh sangat nyata terhadap nilai perkecambahan biji Cendana (*Santalum album* Linn.)

Tabel 3. Nilai Perkecambahan Biji Cendana (*Santalum album* Linn.) 90 hari pada Perlakuan Media Tanam Limbah Serbuk Gergaji

Perlakuan	Rata-Rata
A0	0,08 a
A1	0,17 a
A2	1,26 b
A3	2,83 c
A4	0,05 a
A5	0,05 a

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan media tanam limbah serbuk gergaji memberikan pengaruh sangat nyata terhadap nilai perkecambahan. Rerata tertinggi terlihat pada perlakuan A3 yaitu sebesar 2,83 sedangkan rerata terendah dilihat pada perlakuan A5 yaitu sebesar 0,05. Hal diduga karena agregat tanah yang mengandung unsur hara yang cukup membantu pertumbuhan dan perkembangan biji Cendana (*Santalum album* Linn.). Hal ini didukung oleh kombinasi limbah serbuk gergaji dan pasir yang juga menyediakan unsur hara mikro dan membantu dalam pembentukan akar tanaman Cendana (*Santalum album* Linn.). Sementara itu rendahnya nilai perkecambahan pada A5 diduga disebabkan karena tidak adanya penggunaan tanah sebagai media tanam sehingga tanaman kekurangan unsur hara dan berdampak pada nilai perkecambahan benih Cendana (*Santalum album* Linn.)

Gusmailina dkk. (2001) menjelaskan bahwa pertumbuhan tanaman yang baik dan

normal adalah tanaman yang mempunyai keseimbangan antara bagian atas tanah berupa batang, cabang, dan daun dengan bagian di dalam tanah berupa akar, sehingga tanaman akan kokoh dan tidak mudah roboh.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan A3 dengan perbandingan media tanam 25% tanah + 25 % limbah serbuk gergaji + 50% pasir memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap daya kecambah, indeks kecepatan berkecambah dan nilai perkecambahan.

#### 5. SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh pemanfaatan limbah serbuk gergaji yang telah dekomposisi terhadap perkecambahan biji cendana (*Santalum album* Linn.).

#### DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2010. *Master Plan Pengembangan dan Pelestarian Cendana Provinsi Nusa Tenggara Timur 2010-2030*, 58p Kupang ; Balai Penelitian Kehutanan Kupang.

Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan, 2004. *Perbenihan Tanaman Hutan*. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Jakarta.

Dumanauw, J.F. 2002. *Mengenal Kayu*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

Gusmailina, G. Pari, S. Komarayati, dan R. Rostiwati. 2001. Alternatif arang aktif sebagai soil conditioning pada tanaman. *Buletin Penelitian Hasil Hutan*. 19(3): 185--199.

Haky, C. 2019. *Perendaman Biji Cendana (Santalum album L.) Dengan Berbagai Konsentrasi Air Kelapa Muda Untuk Meningkatkan Kualitas Perkecambahan*.

Hanafiah, K. A. (2007) *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Buku. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Hardiwinoto S. Adriana. Nurjanto HH, Widiyatno, Dhina F & Priyo E. 2010.

*Pengaruh Sifat Fisika Media Terhadap Kemampuan Berakar dan Perkembangan Akar Stek Pucuk SJwrea platyclados di PT Sari Bumi Kusuma Kalimantan Tengah.* Jurnal Pemuliaan Tanaman ffutan Vol.4 No. I, Juni 2010.37-47.

Lakitan, B. 1995. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. Buku. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 203 p.

Pratiwi, R. D., Rabaniyah, R., & Purwantoro, A. (2012). Pengaruh jenis dan kadar air media simpan terhadap viabilitas benih Lengkeng (*Dimocarpus longan Lour.*). *Vegetalika*, 1(2), 86-91.

Rosenani, *et al* 2015. *Effects of biochar and/or dolomitic limestone application on the properties of Ultisol cropped to maize under glasshouse conditions.* Canadian Journal of Soil Science, 95(1), 37– 47.

Sadjad, S., E. Murniati, S. Ilyas. 1999. Parameter Pengujian Vigor Benih Dari Komparatif ke Simulatif. PT Grasindo. Jakarta.

Solle *et al.* 2016. Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Perkecambahan Cendana (*Santalum album L.*) Secara In Vitro. di Nusa Tenggara Timur.

Supriyanto QD, Erwanto, Setiono. 1986. Pengaruh macam bahan organik media tumbuh terhadap pertumbuhan semai batang bawah jeruk citroen (*JC.*) *Bul Penel Hort* (1): 45–48.

Surata IK. 2006b. Teknik Budidaya Cendana. Nusa Tenggara (*ID*) : Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam.