

Pengaruh Penggunaan Jenis Biochar Terhadap Perkecambahan Benih Cendana (*Santalum Album* Linn.)

Effect of The Use Of Biochar Type On The Germination Of Sandalwood Seeds (*Santalum Album* Linn.)

Umbu M.Hawu¹⁾, Astin Elise Mau²⁾, Norman P.L. B. Riwu Kaho³⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana

²⁾ Dosen Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana

³⁾ Dosen Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana

*Email: umbuhawu11@gmail.com

ABSTRACT

Sandalwood (*Santalum album* Linn.) is a wood-producing forest plant in East Nusa Tenggara Province (NTT) that has great economic value and is an endemic species. Sandalwood is one type of plant that has high economic value. Sandalwood propagation until now still relies heavily on generative propagation by utilizing sandalwood seeds as propagation material. One of the alternatives to increase soil fertility is through the use of organic fertilizers, namely Biochar chicken manure and cow manure can overcome soil problems as an alternative. The application of biochar into the soil can improve the physical, chemical, and biological properties of the soil, namely it can increase porosity, water holding capacity, soil aggregation, increase pH, cation exchange capacity, soil organic carbon, retention and availability of nutrients, and improve the microbial, meso and macro life. This study aims to determine the effect of the use of biochar on the germination of Sandalwood seeds. The method used in this study was Completely Randomized Design, with 4 treatments and each treatment was repeated 5 times so that 20 experimental units were obtained. The experimental unit in the form of a mixture of germination media is put into the germination tub. Each sprout tub is planted with 50 seeds, so that a total of 1000 Sandalwood seeds are needed for all treatments and replicates. The results of the study showed that the M2 treatment had a very real effect and was also the best treatment that affected germination power, germination speed index, and germination value.

Keywords: Sandalwood (*Santalum album* Linn.); Biochar of chicken manure; cow manure seeds; Complete Randomized Design (CRD)

1. PENDAHULUAN

Cendana (*Santalum album* Linn.) merupakan tumbuhan hutan penghasil kayu di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) yang memiliki nilai ekonomi besar dan merupakan tipe spesies endemik. Kayu

cendana, yang merupakan kayu teras terbaik, dapat digunakan untuk membuat kerajinan kayu dan ukiran. Akar cendana juga dapat diolah selaku hasil hutan non kayu dalam wujud minyak atsirinya, keperluan keagamaan (dupa), aroma terapi, bahan kosmetik serta kombinasi parfum, dan juga

sebagai bahan obat tradisional. Dalam dunia usaha bisnis, tumbuhan cendana mempunyai nilai komoditi pasar yang lumayan besar baik dari komoditi pasar dalam negeri ataupun mancanegara (Solle, dkk 2019)

Perbanyakan tumbuhan cendana di NTT banyak dilakukan, berbagai penelitian-penelitian yang dilakukan untuk perbanyak tumbuhan cendana, dengan pengembangan dan penanaman kembali tumbuhan cendana dari pembibitan ataupun pemeliharaan anakan yang berasal dari penyebaran alamiah. Keberhasilan penanaman cendana di lapangan dinilai masih rendah, yaitu kurang dari 50 % (Surata, 2012). Kualitas bibit cendana yang baik dalam penanaman di lapangan pada umur 1 tahun dapat menghasilkan persentase hidup 60 % (Surata, 2012). Biji cendana baru berkecambah 3 sampai 4 minggu setelah ditanam, diperlukan upaya untuk mempercepat perkecambahan dengan pemberian perlakuan khusus (Gue dkk., 2022). Karena dormansi biji, perkecambahan biji cendana lambat ketika ditanam secara generatif. Sifat kulit benih, kondisi fisiologis embrio, atau kombinasi keduanya dapat menyebabkan dormansi. Kulit benih yang keras menyebabkan dormansi karena kulit yang keras menyebabkan, impermeabel terhadap air, gas, atau secara mekanik menekan perkembangan embrio.

Biochar telah dikenal dapat meningkatkan kualitas tanah dan merupakan alternatif untuk pembenah. Pemberian biochar ke tanah berpotensi meningkatkan kadar C tanah, retensi air dan unsur hara didalam tanah. Menurut Gani (2009) juga menyatakan bahwa keuntungan lain dari biochar adalah bahwa biochar memiliki kemampuan untuk menyimpan karbon yang stabil di dalam tanah selama berjuta-juta tahun.

Kotoran sapi mengandung pupuk organik yang sangat penting untuk semua tumbuh-tumbuhan, yang membuatnya berharga, secara kimia kotoran sapi memiliki kandungan bahan organik: 60-70%, N: 2%, P₂O₅: 1%, K₂O: 1%. Jika dibandingkan dengan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS), jerami padi, dan kulit durian, biochar kotoran sapi meningkatkan serapan P dan umur berbunga. Ini disebabkan oleh waktu pemanasan yang lebih singkat untuk membuat biochar dari kotoran sapi, yang mengurangi suhu di dalam tabung. Hal ini sesuai Multazam (2021) yang menyatakan bahwa biochar yang diproduksi dengan suhu rendah akan menghasilkan gugus fungsional yang menghasilkan lebih banyak hara setelah oksidasi daripada biochar yang diperoleh dengan suhu tinggi. Gugus fungsional tersebut dapat mengadsorpsi Al³⁺ + sehingga membebaskan unsur hara P yang terfiksasi.

Pemberian biochar yang berasal dari kotoran sapi lebih baik dalam meningkatkan kadar N-total dan P lebih tinggi daripada biochar yang berasal dari sisa tanaman atau kayu. Menurut Saragih, dkk (2019) yang menyatakan bahwa biochar kotoran sapi dapat meningkatkan konsentrasi N total dan P yang ada di tanah karena mereka memiliki kemampuan untuk menyerap unsur hara dalam tanah dan mengurangi pencucian.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu mengembangkan tanaman cendana untuk meningkatkan kapasitas kecambahnya dengan melakukan penelitian tentang “Pengaruh Penggunaan Jenis Biochar Terhadap Perkecambahan Benih Cendana (*Santalum album* Linn.)”.

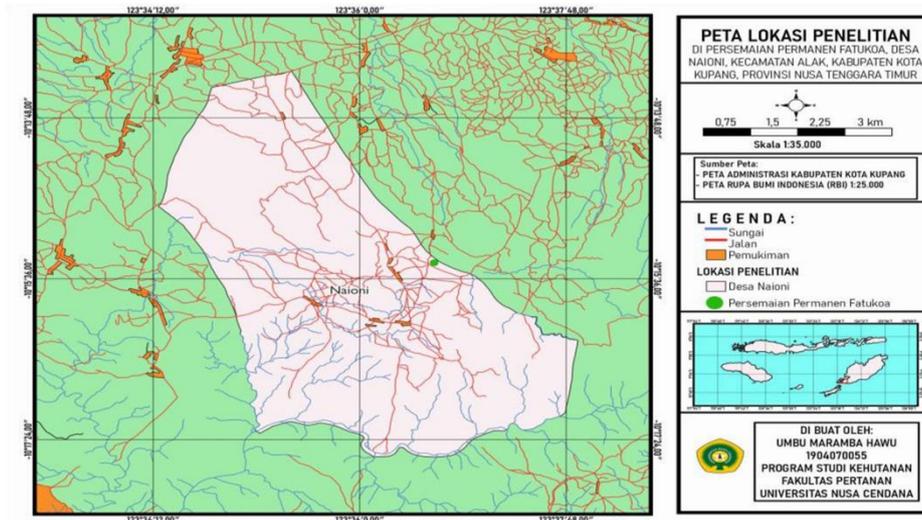
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui Pengaruh Penggunaan Jenis Biochar terhadap Perkecambahan Benih Cendana (*Santalum album* Linn.).

2. METODOLOGI

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Pusat Persemaian Permanen Kehutanan

BPDAS Benain – Noelmina, Fatukoa, Kota Kupang dan berlangsung selama 3 (tiga) bulan, yaitu pada bulan Januari 2024 sampai April 2024



Gambar 1. Peta Penelitian

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan antara lain: bak kecambah, gembor, mangkuk, sekop, drom, kayu, kamera, dan alat tulis menulis serta menggunakan program Microsoft Excel 2010, XLSTAT 2021.

Bahan yang disiapkan yaitu: biji cendana, biochar kotoran sapi, biochar kotoran ayam, kertas label dan tanah.

2.3 Prosedur Penelitian

a. Persiapan Benih

Biji cendana yang digunakan direndam dalam air dingin selama 24 jam. Apabila biji yang direndam tenggelam atau mengapung maka biji tersebut dibuang dan diganti dengan biji lain yang bisa tenggelam. Biji cendana yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Sumba Timur dan sudah bersertifikat.

b. Persiapan Media Tanam

Tanah yang digunakan terlebih dahulu dikering anginkan dan dibersihkan

dari gulma serta kotoran yang ada, serta membuat biochar dan selanjutnya isi bak kecambah dengan media tanam berupa tanah dan biochar dengan bobot media sesuai perlakuan masing-masing.

c. Penyemaian Benih

Benih ditabur di bak semai yang telah disiapkan dengan kedalaman 1 cm.

d. Pemeliharaan

Pemeliharaan yang diberikan meliputi penyiraman dua kali sehari pada pagi dan sore hari, atau sesuai kondisi kelembaban media menggunakan volume air yang sama untuk masing-masing bak tabur dan penyiangan gulma yang tumbuh di sekitar area tanam.

e. Waktu Pengamatan

Waktu yang dibutuhkan untuk pengamatan perkecambahan benih adalah setiap harinya dan dinyatakan dalam persentasi tumbuh tanaman Cendana.

f. Pembuatan Biochar

Metode yang digunakan dalam pembuatan biochar adalah menggunakan metode pirolisis. Pirolisis merupakan suatu proses dekomposisi material dengan temperatur tinggi serta tanpa adanya O₂ (Riandis dkk, 2021). Adapun langkah-langkah pembuatan biochar sebagai berikut:

1. Kumpulkan Biomassa yang akan dijadikan biochar/arang, sortir semua biomassa tersebut untuk memisahkan batu, kayu, dan benda-benda asing lainnya.
2. Setelah disortir, jemur semua biomassa tersebut di bawah sinar matahari hingga kering, pengeringan ini bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam biomassa sehingga mempercepat proses pembakaran.
3. Setelah biomassa kering kemudian disaring menggunakan ayakan.
4. Siapkan drum yang akan digunakan untuk pembuatan biochar.
5. Siakan bahan yang mudah terbakar sebagai sumber pengapian agar api dapat menyala.
6. Ketika api sudah menyala dengan stabil, tambahkan biomassa ke dalam badan drum tersebut. Proses ini dilakukan secara berulang hingga memenuhi kapasitas drum.
7. Setelah kira-kira 45 menit dan biomassa yang dibakar sudah tidak lagi banyak mengeluarkan asap, arang langsung disemprot air agar tidak menjadi abu atau tidak terjadi pembakaran sempurna. Waktu yang dibutuhkan setiap biomassa berbeda-beda untuk menjadi arang.
8. Selanjutnya arang dikeluarkan dari drum dan dijemur hingga kering.

2.4 Parameter Pengamatan

Adapun 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 telah ditentukan. Waktu yang ditentukan dihitung pada saat 2 minggu setelah tanam sampai 12 minggu setelah tanam.

Keterangan:

DB = Daya Kecambah (%)

KN = Kecambah Normal (i = 1, 2, 3 dan seterusnya)

2. Indeks Kecepatan Berkecambah (IKB)

Indeks Kecepatan Berkecambah dihitung berdasarkan pengamatan langsung akan jumlah benih yang berkecambah normal setiap harinya yang dinyatakan dalam persen.

Keterangan:

G1-Gn = Pengamatan (n = 1,2,3, dan seterusnya)

D1-Dn = 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 :

Keterangan:

NP = Nilai Perkecambahan

PV = Nilai Puncak

MDG = Rata-rata perkecambahan harian

T = Titik dimana laju perkecambahan mulai menurun

G = Saat perkecambahan terakhir.

2.5 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 4 perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Unit percobaan berupa campuran media perkecambahan dimasukkan ke dalam bak kecambah. Setiap bak kecambah ditanami sebanyak 50 biji, sehingga total seluruh perlakuan dan ulangan membutuhkan 1000 biji Cendana.

M0 : Tanah 5 kg kontrol

M1 : 3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran sapi

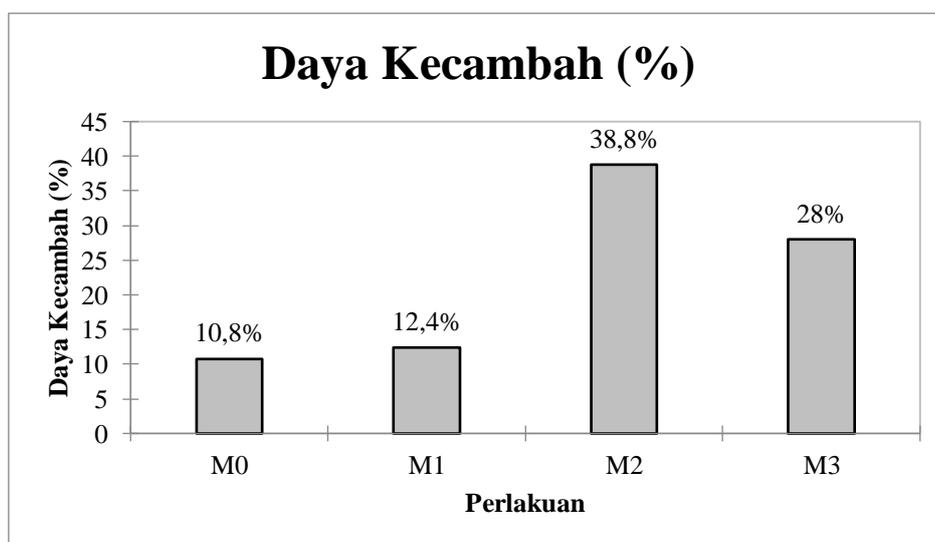
M2 : 3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran ayam

M3 : 3 kg Tanah + 1 kg Biochar kotoran sapi + 1 kg Biochar kotoran ayam

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 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. Hasil perhitungan daya kecambah dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 2. Rerata Persentase Daya Kecambah Cendana

Berdasarkan Gambar 2 dapat di lihat bahwa persentase daya kecambah yang dihasilkan tertinggi adalah perlakuan M2 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran ayam) dengan nilai persentase perkecambahan 38,8% dan perlakuan yang memiliki nilai

persentase daya kecambah paling kecil terdapat pada perlakuan M0 (Tanah 5 kg kontrol) dengan nilai persentase daya kecambah 10,8%.

Perlakuan M2 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran ayam) memberikan

persentase tertinggi disebabkan karena biochar kotoran ayam sangat baik dalam mengoptimalkan penyerapan air dan unsur hara pada tanaman. Hal ini disebabkan karena biochar kotoran ayam mampu menyediakan unsur hara yang tinggi. Kotoran ayam sebagai pupuk kandang berperan baik dalam perkecambah benih cendana. Hal ini sejalan dengan pendapatnya Septiyanti, (2018) menyatakan bahwa pupuk kotoran ayam lebih cepat dalam penyediaan unsur hara karena mengandung bahan organik yang lebih tinggi. Tiap-tiap jenis hewan yang dipelihara menghasilkan pupuk kandang dengan sifat yang berbeda-beda, diantaranya pupuk kandang ayam mengandung N tiga kali lebih besar dari pada pupuk kandang yang lainnya.

Perlakuan M0 (Tanah 5 kg kontrol) memberikan persentase terendah diduga karena media tanam yang hanya terdiri atas tanah tanpa adanya biochar membuat tekstur media tanam kurang baik. Menurut Chyntia, dkk (2013 dalam Heku, dkk 2024)

menyatakan bahwa kondisi fisik dari tanah sangat penting bagi berlangsungnya kehidupan kecambah menjadi tanaman dewasa. Benih akan terhambat perkecambahannya pada tanah yang padat, karena benih berusaha untuk menembus permukaan tanah. Tanah yang bertekstur baik akan bermanfaat bagi tanaman terutama pada pertumbuhan akar.

Faktor lingkungan juga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan benih cendana. Husna, dkk (2023) menyatakan bahwa curah hujan yang tinggi dapat mengakibatkan pencucian hara yang sangat besar sehingga beresiko kehilangan unsur hara lebih besar dibandingkan penyerapan unsur hara oleh tanaman. Menurut Fahrurrozi, dkk (2023) faktor lingkungan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan sistem kerja mikroba tanah dalam memfiksasi dan melarutkan unsur nitrogen dan fosfat, faktor lingkungan tersebut ialah tanah, suhu, kelembaban, pupuk, dan kapur aktif

Tabel 1. Hasil Analisis Sidik Ragam Pada Parameter Persentase Daya Kecambah

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	3	2674,20	891,40	28,94	3,24	5,29	**
Galat/Sisa	16	492,80	30,80				
Total	19	3167,00					

Dari hasil penelitian dianalisis menggunakan uji one-way ANOVA. Hasil uji ANOVA disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel .1 dapat diketahui bahwa F hitung yang diperoleh sebesar 28,94 dengan F Tabel < F hitung, maka H₀ ditolak dan H₁ di terima yang

berarti rata-rata kedua perlakuan sangat signifikan. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa biochar menghasilkan perbedaan daya kecambah dari masing-masing perlakuan. Oleh karena itu, analisis data dilanjutkan ke uji

DMRT taraf 5% dan dapat dilihat pada Tabel

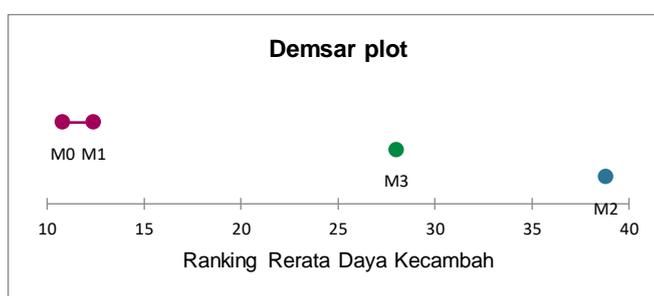
2.

Tabel 2. Rerata Penggunaan Jenis Biochar pada Daya Kecambah Benih Cendana (*Santalum album* Linn.)

Perlakuan	Daya Kecambah
M2	38,800 a
M3	28,000 b
M1	12,400 c
M0	10,800 c

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan biochar berbeda sangat nyata terhadap daya kecambah dengan rerata tertinggi diperoleh pada perlakuan M2 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran ayam) sebesar 38,8%, sedangkan rerata terendah pada perlakuan M0 (Tanah 5 kg kontrol) yaitu 10,8%. Perlakuan M2 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran ayam) berbeda sangat nyata dengan perlakuan M0 (Tanah 5 kg kontrol) dan M1 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran sapi), namun berbeda nyata dengan perlakuan M3 (3 kg Tanah + 1 kg Biochar kotoran sapi + 1 kg Biochar kotoran ayam).

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan biochar berbeda sangat nyata terhadap daya kecambah dengan rerata tertinggi diperoleh pada perlakuan M2 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran ayam) sebesar 38,8%, sedangkan rerata terendah pada perlakuan M0 (Tanah 5 kg kontrol) yaitu 10,8%. Perlakuan M2 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran ayam) berbeda sangat nyata dengan perlakuan M0 (Tanah 5 kg kontrol) dan M1 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran sapi), namun berbeda nyata dengan perlakuan M3 (3 kg Tanah + 1 kg Biochar kotoran sapi + 1 kg Biochar kotoran ayam).



Gambar 3 Demсар Plot untuk Rerata Daya Kecambah

Gambar 3 menunjukkan bahwa perlakuan M2 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran ayam) berbeda sangat nyata dengan perlakuan M0 (Tanah 5 kg kontrol) dan M1

(3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran sapi), namun berbeda nyata dengan perlakuan M3 (3 kg Tanah + 1 kg Biochar kotoran sapi + 1 kg Biochar kotoran ayam).

Perlakuan M2 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran ayam) berbeda sangat nyata dengan perlakuan M0 (Tanah 5 kg kontrol) dan M1 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran sapi). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan M2 menghasilkan jumlah polong tertinggi, yang berbeda nyata dari perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan biochar kotoran ayam dalam campuran media tanam memberikan efek positif yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman, meningkatkan kesuburan tanah, dan mempercepat pertumbuhan. Perlakuan M2 terbukti lebih efektif dalam meningkatkan hasil dibandingkan dengan M0 dan M1, menandakan pentingnya pemilihan media tanam yang tepat dalam budidaya tanaman. Penggunaan biochar kotoran ayam sebagai amendemen tanah terbukti efektif dalam meningkatkan kesuburan tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman (Surata, 2012)

Perlakuan M2 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran ayam) berbeda nyata dengan perlakuan M3 (3 kg Tanah + 1 kg Biochar kotoran sapi + 1 kg Biochar kotoran ayam) diduga karena biochar kotoran ayam dapat meningkatkan retensi hara tanam, yang dapat membantu mempertahankan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman selama proses perkecambahan. Biochar umumnya memiliki pH tinggi, C organik dan KTK (Nurida, 2014). Biochar memiliki daya serap air yang tinggi dan tahan terhadap dekomposisi mikroba (Zahida, dkk 2017). Sifat tersebut membuat biochar memiliki retensi hara yang tinggi, sehingga mengurangi pencucian hara dan meningkatkan efisiensi penggunaan hara. Menurut Heku, dkk (2024) menyatakan bahwa penelitian menunjukkan bahwa nilai persentase daya kecambah sebesar 38,67% pada perlakuan M4. Perlakuan M4 dengan perbandingan media tanam Tanah 25 % +

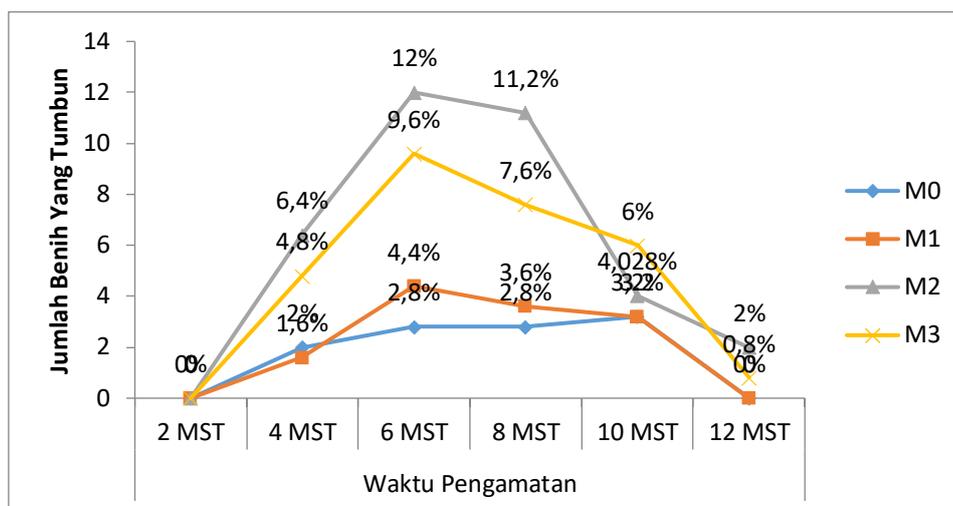
25% Biochar Sekam Padi + 50% Kompos Jerami Padi, memberikan peningkatan rerata tertinggi dan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap daya kecambah, indeks kecepatan berkecambah, dan nilai perkecambahan.

3.2 Indeks Kecepatan Berkecambah

Indeks kecepatan berkecambah dapat dihitung sebagai presentase dengan mengamati jumlah benih yang berkecambah secara normal. Kecepatan indeks perkecambah dapat dihitung dengan menghitung jumlah hari yang diperlukan untuk munculnya radikula maupun pluma. Secara umum hasil perhitungan indeks kecepatan perkecambahan dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.

Berdasarkan Gambar 4. dapat dilihat bahwa persentase indeks kecepatan berkecambah yang dihasilkan tertinggi adalah perlakuan M2 (3 kg Tanah + 2 kg biochar kotoran ayam) dengan nilai persentase perkecambahan sebesar 0,498%/etmal dan perlakuan yang memiliki nilai indeks kecepatan berkecambah paling kecil terdapat pada perlakuan M0 (Tanah 5 kg kontrol) dengan nilai rata-rata yaitu 0,132%/etmal.

Indeks kecepatan berkecambah yang dihasilkan tertinggi adalah perlakuan M2 (3 kg Tanah + 2 kg biochar kotoran ayam) jumlah berkecambah sebesar 96 benih. Perlakuan M2 memiliki jumlah benih yang berkecambah terbanyak, dikarenakan media tanam yang digunakan mampu membantu dalam menyediakan air unsur hara, air dan unsur hara yang diberikan mampu menembus kulit biji cendana sehingga membantu proses imbibisi sehingga membantu cepatnya proses perkecambahan.



Gambar 4. Grafik Indeks Kecepatan Berkecambah

Proses perkecambahan ini biasanya terjadi jika kulit biji permeabel terhadap air, akibat terjadinya imbibisi, maka kulit biji akan menjadi lunak dan retak, air dan unsur hara ini mampu menembus kulit biji dan mengaktifkan senyawa dalam sel sehingga terjadi pematangan dormansi, bersamaan dengan proses imbibisi yang terjadi maka peningkatan laju respirasi akan mengaktifkan enzim-enzim yang terdapat didalamnya. Hal ini disebabkan media tanam yang digunakan memiliki pori-pori dan kandungan unsur hara yang baik untuk

menghasilkan daya tahan air yang kuat sehingga menyebabkan air yang masuk dalam pori-pori dan membantu perkecambahan benih.

Perlakuan M0 (Tanah 5 kg kontrol) memberikan persentase terendah diduga karena ketiadaan bahan organik yang diberikan ke dalam tanah sehingga membuat tekstur tanah menjadi keras dan padat. Bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti struktur tanah, stabilitas agregat dan kapasitas menahan air (Zuriati, dkk 2021).

Tabel 3. Hasil Analisis Sidik Ragam Pada Parameter Indeks Kecepatan Berkecambahan.

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	3	0,47	0,16	16,50	3,24	5,29	**
Galat/Sisa	16	0,15	0,01				
Total	19	0,62					

Dari hasil penelitian dianalisis menggunakan uji one-way ANOVA. Hasil uji ANOVA disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa F hitung yang diperoleh sebesar 16,5 dengan F Tabel F hitung, maka H₀ ditolak dan H_a di terima yang berarti rata-rata kedua perlakuan sangat signifikan. Dengan demikian, dapat diketahui

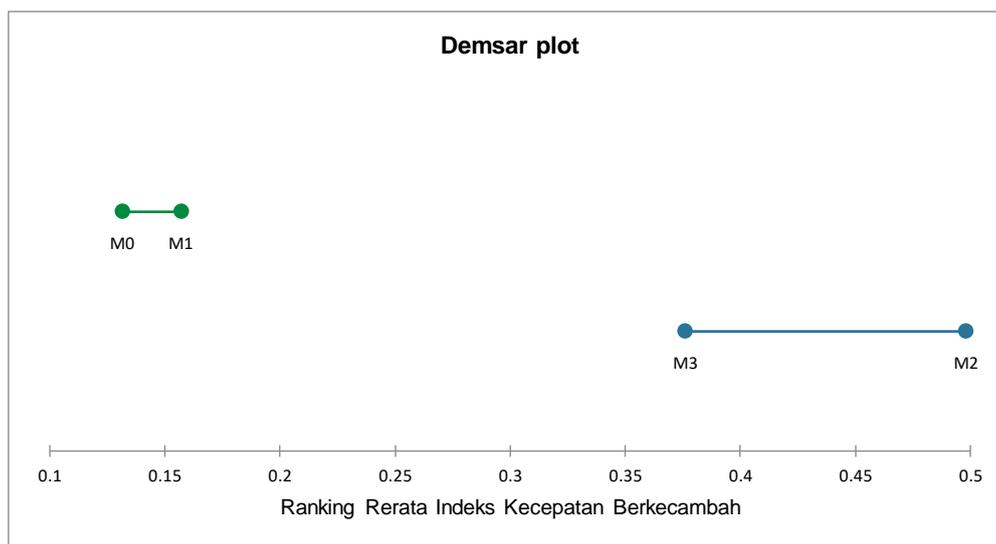
bahwa biochar menghasilkan perbedaan indeks kecepatan perkecambahan dari masing-masing perlakuan. Oleh karena itu, analisis data dilanjutkan ke uji DMRT taraf 5% dan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 1. Rerata Indeks Kecepatan Berkecambah Benih

Perlakuan	Indeks Kecepatan Berkecambah
M2	0,498 a
M3	0,376 a
M1	0,157 b
M0	0,132 b

Tabel 4. menunjukkan bahwa perlakuan biochar berbeda sangat nyata terhadap daya kecambah dengan rerata tertinggi diperoleh

pada perlakuan M2 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran ayam) sebesar 0,498%, sedangkan rerata terendah pada perlakuan M0 (Tanah 5 kg kontrol) yaitu 0,132%.



Gambar 5 Demsar Plot untuk Rata-Rata Indeks Kecepatan Perkecambahan

Gambar 5 menunjukkan bahwa perlakuan M2 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran ayam) berbeda nyata dengan perlakuan M0 (Tanah 5 kg kontrol) dan M1 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran sapi),

namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan M3 (3 kg Tanah + 1 kg Biochar kotoran sapi + 1 kg Biochar kotoran ayam). Perlakuan M2 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran ayam) berbeda nyata dengan perlakuan M0 (Tanah

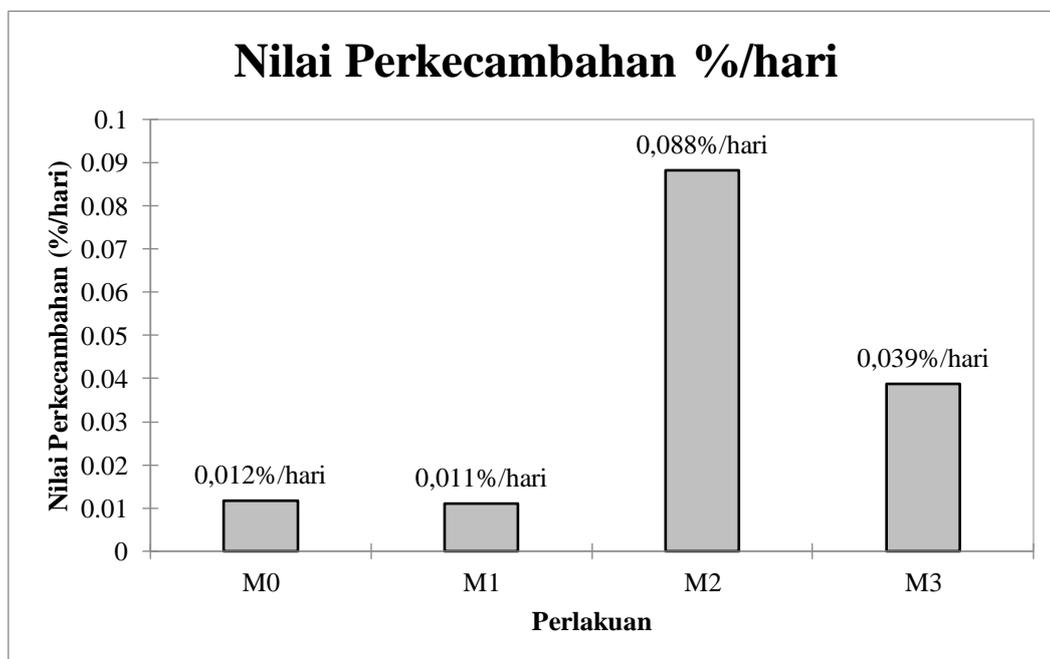
5 kg kontrol) dan M1 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran sapi) Secara keseluruhan, kotoran ayam unggul dalam hal kandungan nutrisi dibandingkan dengan kotoran sapi, menjadikannya pilihan yang lebih baik untuk aplikasi pupuk langsung pada tanaman. Namun, kotoran sapi tetap memiliki peranan penting dalam pengelolaan tanah dan dapat digunakan secara efektif setelah proses pengomposan. Menurut Yuliana dkk., (2015) mengatakan Kotoran ayam mengalami dekomposisi lebih cepat dibandingkan kotoran sapi. Hal ini berarti unsur hara dari kotoran ayam lebih cepat tersedia bagi tanaman, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman secara signifikan dalam waktu singkat.

Perlakuan M2 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran ayam) berbeda tidak nyata dengan perlakuan M3 (3 kg Tanah + 1 kg Biochar kotoran sapi + 1 kg Biochar kotoran ayam) diduga karena biochar kotoran ayam dapat memperbaiki sifat kimia, fisik, dan biologi

tanah, sehingga meningkatkan kualitas media tanam Bahan organik yang berasal dari biochar kotoran ayam yang telah diinkubasi masih dalam proses dekomposisi. Proses dekomposisi ini pada akhirnya akan melepaskan senyawa-senyawa organik ataupun kation-kation basa yang akan mengakibatkan peningkatan pH tanah.

3.3 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. Secara umum hasil perhitungan nilai perkecambahan dapat dilihat pada Gambar 6 berikut ini.



Gambar 6 Diagram Rata-Rata Persentase Nilai Perkecambahan

Berdasarkan Gambar 6 hasil perhitungan nilai perkecambahan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa benih dengan perlakuan M2 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran ayam) memiliki persentase nilai perkecambahan tertinggi sebesar 0,088%/hari dan benih dengan perlakuan M1 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran sapi) memiliki persentase nilai perkecambahan paling kecil sebesar 0,011%/hari. Perlakuan M2 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran ayam) memberikan persentase tertinggi dikarenakan pengaruh media tanam yang digunakan memiliki aerasi yang baik dan tekstur tanah yang tidak padat karena ditambahkan biochar kotoran ayam. Peranan biochar kotoran ayam bagi tanah adalah dapat memperbaiki sifat fisik, biologis, dan kimia tanah. Perbaikan sifat fisik tanah berakibat pada aerasi menjadi lebih baik dan meningkatkan daya pegang air, sehingga air tersedia bagi tanaman. Aerasi yang baik menyebabkan proses dekomposisi oleh mikroorganisme berjalan baik, dimana mikroorganisme berperan dalam proses perombakan senyawa organik menjadi senyawa anorganik yang dapat diserap tanaman. erlangsungnya proses

perkecambahan hingga menjadi tanaman menjadi dewasa. Dalam penelitian ini perlakuan M1 memiliki nilai perkecambahan yang kecil diduga karena biochar dapat mengikat nutrisi tanah, seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, sehingga memperlambat penyerapan nutrisi oleh tanaman. Kelihatannya peningkatan takaran pemberian biochar kotoran sapi menekan perkecambahan benih cendana diduga disebabkan karena proses penguraian bahan organik yang terkandung dalam biochar kotoran sapi tersebut berlangsung lambat, sehingga belum dapat dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman cendana. Hal ini sejalan dengan pendapatnya Rangkuti & Iqbal, (2014) mengatakan bahwa ketersediaan unsur hara dari penggunaan pupuk kandang kotoran sapi berlangsung lambat, hara yang berasal dari bahan organik diperlukan oleh mikrobia tanah untuk diubah dari bentuk ikatan kompleks organik yang tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman menjadi bentuk senyawa organik dan anorganik sederhana yang dapat diserap tanaman.

Tabel 2. Hasil Analisis Sidik Ragam pada Parameter Nilai Perkecambahan

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	3	0,02	0,0066	7,53	3,24	5,29	**
Galat/Sisa	16	0,01	0,0009				
Total	19	0,03					

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji one-way ANOVA. Hasil uji ANOVA disajikan di Tabel 5. Berdasarkan

Tabel 5 dapat diketahui bahwa F hitung yang diperoleh adalah sebesar 8,29 dengan F Tabel F hitung, maka H_1 di terima dan H_0 di tolak

yang berarti rata-rata kedua perlakuan berpengaruh secara signifikan. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa biochar menghasilkan ada pengaruh nilai perkecambahan dari masing-masing perlakuan.

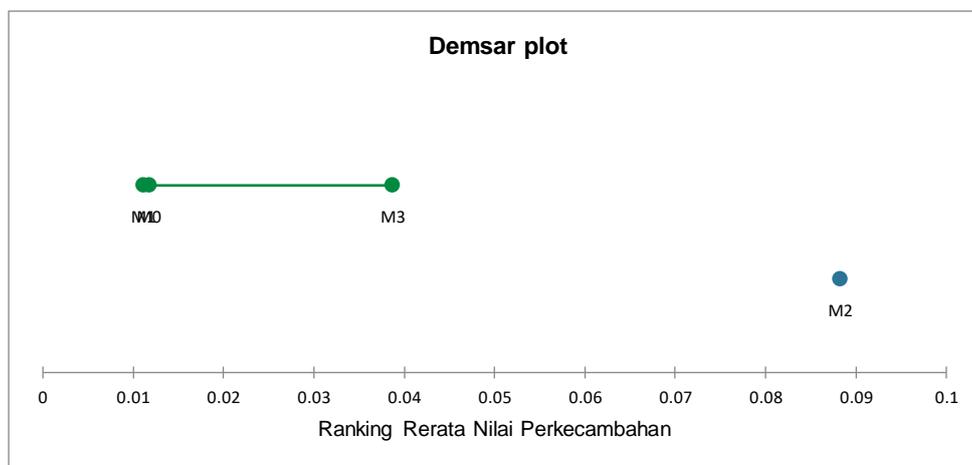
Oleh karena itu analisis data dilanjutkan ke uji DMRT taraf 5%.

Tabel 3. Rerata Nilai Perkecambahan Benih

Perlakuan	Nilai Perkecambahan
M2	0,088 a
M3	0,039 b
M0	0,012 b
M1	0,011 b

Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian biochar berbeda nyata terhadap nilai perkecambahan dengan rerata tertinggi

diperoleh pada perlakuan M2 sebesar 0,088 sedangkan rerata terendah pada perlakuan M1 sebesar 0,011.



Gambar 7 Demsar Plot untuk Rata-Rata Nilai Perkecambahan

Gambar 7 menunjukkan bahwa perlakuan M2 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran ayam) berbeda nyata dengan perlakuan M0 (Tanah 5 kg kontrol), M1 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran sapi), dan M3 (3 kg Tanah + 1 kg Biochar kotoran sapi + 1 kg Biochar kotoran ayam).

Perlakuan M2 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran ayam) berbeda nyata dengan

perlakuan M0 (Tanah 5 kg kontrol), M1 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran sapi), dan M3 (3 kg Tanah + 1 kg Biochar

kotoran sapi + 1 kg Biochar kotoran ayam). Hal ini diduga karena pemberian biochar kotoran ayam ke tanah dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah. Hal ini karena kotoran ayam mengandung bahan organik yang dapat memperbaiki struktur

tanah dan meningkatkan keseimbangan mikroorganismenya. Kotoran ayam dapat menyediakan sumber energi bagi mikroorganismenya dan meningkatkan kehidupan biologi tanah (TR, 2020). Biochar kotoran ayam memiliki kelebihan masing-masing yang menyebabkan pemberian kombinasi perlakuan antara biochar kotoran ayam akan lebih baik dalam meningkatkan populasi dan biomassa mikroorganismenya tanah, sehingga dapat memperbaiki kesuburan tanah.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan biochar memiliki dampak positif pada kesuburan tanah dan efektivitas pupuk. Biochar meningkatkan retensi nitrogen, memperbaiki sifat fisik tanah, dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Perlakuan M2 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran ayam) memberi pengaruh yang sangat nyata dan juga merupakan perlakuan terbaik terhadap daya kecambah, indeks kecepatan berkecambah, dan nilai perkecambahan. Akan tetapi, pada indeks kecepatan perkecambahan perlakuan M2 (3 kg Tanah + 2 kg Biochar kotoran ayam) tidak berpengaruh nyata dibandingkan kecepatan berkecambah M3 (3 kg tanah + 1 kg biochar kotoran sapi + 1 kg biochar kotoran ayam).

4.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh pemanfaatan biochar kotoran ayam yang telah diketahui kandungan hara didalamnya terhadap perkecambahan biji cendana (*Santalum album* Linn.).

2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh berbagai jenis biochar terhadap perkecambahan benih cendana (*Santalum album* Linn.).

DAFTAR PUSTAKA

- Fahrurrozi, Nurrachman, & Yakop, U. M. (2023). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* L.) Di Musim Hujan Terhadap Perlakuan Pupuk Organik Dan Phonska Plus. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 2(3), 342–348.
- Gue, Y., Seran, W., & Sinaga, P. S. (2022). Pengaruh Komposisi Media Tanam Terhadap Perkecambahan Benih Cendana (*Santalum album* Linn.). *Wana Lestari*, 4(02), 420–427.
- Heku, F. A., Seran, W., & Kaho, N. R. (2024). Jurnal Kehutanan Indonesia Pemanfaatan Biochar Sekam Dan Kompos Jerami Padi Terhadap Perkecambahan Benih Cendana (*Santalum Album* Linn.) (Utilization Of Biochar Husk And Rice Straw Compost On Sandalwood Seed Germination. *Kehutanan Indonesia*, 5(1), 52–63.
- Husna, A., Iswahyudi, & Juanda, B. R. (2023). Aplikasi Pupuk Hayati Petrobio Pada Jarak Tanam Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Panjang (*Vigna Sinensis* L.)
- Nurida, N. L. (2014). Potensi Pemanfaatan Biochar Untuk Rehabilitasi Lahan Kering Di Indonesia Potency Of Utilizing Biochar For Dryland Rehabilitation In Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 57–68.
- Rangkuti, E. E., & Iqbal, M. (2014). Respon Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi Dan Berbagai Mulsa Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica Oleraceae* Achepera Dc.). *Jurnal Universitas Ibnu Chaldun*.

- Riandis, J. A., Setyawati, A. R., & Sanjaya, A. S. (2021). Pengolahan Sampah Plastik Dengan Metode Pirolisis Menjadi Bahan Bakar Minyak. *Jurnal Chemurgy*, 05(1), 8–14.
- Saragih, M. I., Fauzi, & Sabrina, T. (2019). Physico-Chemical Properties And Microbial Responses In Biochar-Amendedsoils: Mechanisms And Future Directions. *J. Agriculture, Ecosystem And Environment* (206): 46 – 59.
- Septiyanti, N. (2018). Pengaruh Kombinasi Takaran Dan Jenis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus Tricolor L.*). *Agros wagati Jurnal Agronomi*, 6(2), 751–756.
- Solle, H. R. L., Nitsae, M., & Ledo, M. E. S. (2019). Pengaruh Pupuk Organik Cair (Poc) Terhadap Perkecambahan Cendana (*Santalum Album L.*) Secara In Vitro Di Nusa Tenggara Timur. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*.
- Surata. (2006). Teknik Budidaya Cendana. Nusa Tenggara (Id) : Badan Penelitian Dan Pengembangan Kehutanan, Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hutan Dan Konservasi Alam.