

PENGARUH KOMPOSISI MEDIA TANAM TERHADAP SIFAT FISIKA TANAH DAN PERTUMBUHAN BIBIT GAHARU (*Aquilaria malaccensis*)

Influence of Planting Media Composition on Soil Properties and Growth of Agarwood Seedlings (*Aquilaria malaccensis*)

Anthon Monde¹⁾, Sardin¹⁾, Abdul Rahman¹⁾, Danang Widjajanto¹⁾, Bunga Elim Somba¹⁾, Sri Wahidah Frahastuti¹⁾, Adnan Kalid¹⁾

¹⁾Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu
Jl. Soekarno-Hatta Km 9, Tondo-Palu 94118, Sulawesi Tengah. Telp. 0451-429738
E-mail: anthonmonde@gmail.com, mahajunisardin424@gmail.com

Diterima: 13 Juni 2024, Revisi : 7 Agustus 2024, Diterbitkan: Agustus 2024
<https://doi.org/10.22487/agrolandnasional.v31i2.2222>

ABSTRACT

Agarwood is a highly valuable non-timber forest product, and the availability of suitable seed planting media is essential for its successful cultivation. This study evaluated the effects of different planting media compositions on soil physical properties and agarwood seedling growth. The research was conducted at the BPDASHL Nursery, Tadulako University Campus, Palu, from February to June 2023, using a Randomized Block Design (RBD). The treatments comprised five media compositions with varying volume ratios of soil, rice husk charcoal, and goat manure: 1:0:0 (M1), 1:1.25:0.25 (M2), 1:1.5:0.5 (M3), 1:1.75:0.75 (M4), and 1:2:1 (M5), each replicated four times. Observations included plant height, leaf count, plant dry weight, soil bulk density, soil porosity, and field water capacity. The M3 treatment resulted in significant increases in plant height (27.47 cm), leaf count (12.33), and plant dry weight (5.13 g). Soil analysis revealed that bulk density decreased from 1.65 g/cm³ in the control to 0.88 g/cm³ in the M5 treatment, while soil porosity increased to 66.47% in M5. Additionally, higher doses of goat manure improved soil water content and field capacity.

Keywords : Aloe Seeds, Planting Media, Husk Charcoal, Manure, and Soil Physical Properties.

ABSTRAK

Gaharu merupakan komoditas hasil hutan non kayu yang bernilai komersial tinggi. Untuk mendukung tersedianya bahan tanam dalam upaya pembudidayaan tanaman Gaharu berkualitas, maka salah satu upaya dalam penyediaan bibit perlu didukung oleh tersedianya media tanam bibit yang baik dan tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh

komposisi media tanam terhadap sifat fisika tanah dan pertumbuhan bibit gaharu. Penelitian ini dilaksanakan di Persemaian BPDASHL di Kampus Universitas Tadulako Palu. Penelitian dimulai Februari sampai Juni 2023. Penelitian ditata dan dianalisis dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan perlakuan yang dicobakan adalah: M1 = tanah, sekam padi bakar, pupuk kandang kambing 1:0:0 v/v; M2 = dengan perbandingan 1:1,25:0,25 v/v; M3 = 1:1,5:0,5 v/v; M4 = 1:1,75:0,75 v/v; dan M5 = 1:2:1 v/v. dengan ulangan 4 kali. Pengamatan yaitu pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, berat kering tanaman, bobot isi tanah, porositas tanah dan kadar air kapasitas lapang. Hasil analisis menunjukkan perlakuan M3= 1:1,5:0,5 v/v, meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman hingga 27,47 cm, jumlah daun 12,33 helai, dan berat kering tanaman 5,13 g. Analisis sifat fisika tanah diperoleh bobot isi tanah perlakuan kontrol dengan kriteria berat ($1,65 \text{ g/cm}^3$) dan semakin tinggi dosis arang sekam maka bobot isi tanah menurun ($M5 = 0,88 \text{ g/cm}^3$), sebaliknya porositas tanah semakin meningkat ($M5 = 66,47\%$), peningkatan dosis pupuk kandang meningkatkan kadar air kapasitas lapang tanah.

Kata Kunci : Bibit Gaharu, Media Tanam, Arang Sekam, Pupuk Kandang, Sifat Fisika Tanah

PENDAHULUAN

Gaharu merupakan komoditas hasil hutan non kayu yang bernilai komersial tinggi. Banyaknya manfaat yang dihasilkan, menyebabkan permintaan gaharu di pasar dunia terus meningkat. Harga jual gaharu yang cukup tinggi menarik minat masyarakat untuk melakukan eksploitasi gaharu secara besar-besaran sehingga terjadi penurunan populasi gaharu (*Aquilaria Malaccensis*) yang ada di hutan alam. Sehubungan dengan hal tersebut, diperlukan kegiatan pembudidayaan gaharu untuk melestarikan dan mencegah kelangkaannya. Dengan demikian produksi gubal gaharu dimasa yang akan datang dihasilkan dari tanaman gaharu budidaya dan bukan lagi dari tegakan alam yang tumbuh di hutan. Namun untuk membudidayakan gaharu perlu memberikan berbagai perlakuan salah satunya adalah mengatur intensitas cahaya. Hal ini dikarenakan gaharu merupakan pohon yang bersifat semitoleran, dimana pada awal pertumbuhannya memerlukan naungan dan setelah dewasa membutuhkan cahaya matahari penuh (Atika dkk, 2016).

Harga jual gaharu yang tinggi sangat mempengaruhi minat masyarakat untuk memperolehnya sehingga pohon ini diburu. Kondisi ini dapat menyebabkan berkurangnya jumlah pohon yang berada di hutan alam dan

bahkan bisa jadi menuju kepunahan. Produk gaharu berupa getah yang ada dalam pohon sehingga yang menjadi standar penebangan bukahlah besar diameter tetapi keberadaan getah itu sendiri. Tidak semua pemburu gaharu memiliki pengetahuan yang cukup tentang pohon yang berisi getah gaharu, hal ini menyebabkan semua pohon gaharu yang ditemui akan ditebang. Sejak tahun 2000 kuota permintaan pasar sekitar 300 ton/tahun (Sumarna, 2002).

Secara umum masyarakat sangat menyadari bahwa potensi gaharu di hutan alam akan berkurang bahkan bisa jadi mengalami kepunahan, didorong oleh harga jual yang tinggi dan juga permintaan pasar yang besar maka masyarakat telah melakukan penanaman. Saat ini, pohon gaharu telah ditanam masyarakat di sebagian besar wilayah Indonesia, baik dalam skala kecil maupun besar, dan dalam pola monokultur atau sebagai tanaman sela di antara tanaman perkebunan. Gaharu perlu dibudidayakan Pertama, produksi gaharu yang berasal dari hutan alam semakin berkurang. Kedua, permintaan pasar internasional yang tinggi. Solusi yang perlu dilakukan guna meningkatkan produksi serta memenuhi permintaan pasar yang tinggi, yaitu mengembangkan hutan tanaman penghasil gaharu (Mpapa dan Lamusu, 2014).

Untuk mendukung tersedianya bahan tanam dalam upaya pembudidayaan tanaman bibit gaharu berkualitas, maka salah satu upaya dalam penyediaan bibit perlu didukung oleh tersedianya komposisi media tanam yang baik dan tepat. Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan uji coba respon pertumbuhan bibit gaharu terhadap berapa jenis komposisi media tanam.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan komposisi (tanah+arang sekam+pupuk kandang) yang baik untuk pertumbuhan bibit gaharu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan bulan Juni 2023. Tempat penelitian ini dilaksanakan di Persemaian Permanen BPDASHL yang berada di Universitas Tadulako Palu. Adapun hasil analisis dilakukan di laboratorium Ilmu Tanah Universitas Tadulako.

Alat yang digunakan selama penelitian adalah pisau, gunting, sekop, cangkul, ember, timbangan. Sedangkan bahan yang digunakan *polybag* berukuran 13x30 cm, pohon bibit gaharu, pupuk kandang kambing, sekam padi bakar, tanah. Adapun alat yang digunakan di laboratorium yaitu ring, timbangan, oven dan jangka sorong.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan perlakuan yang dicobakan adalah:

M₁ = Tanah, sekam padi bakar, pupuk kandang kambing (1:0:0) (kontrol)

M₂ = Tanah, sekam padi bakar, pupuk kandang kambing (1:1,25:0,25)

M₃ = Tanah, sekam padi bakar, pupuk kandang kambing (1:1,5:0,5)

M₄ = Tanah, sekam padi bakar, pupuk kandang kambing (1:1,75:0,75)

M₅ = Tanah, sekam padi bakar, pupuk kandang kambing (1:2:1). Perlakuan tersebut diulang sebanyak 4 kali.

Sebelum media tersebut dimasukkan kedalam *polybag*, masing-masing komposisi

media perlakuan disiapkan/ditakar sesuai perbandingan unsurnya. Kelima satuan media tanam yang telah disiapkan diaduk merata, dimasukkan ke *polybag* hingga mengisi 4/5 bagian.

Variabel Pengamatan

1. Pertumbuhan Tinggi (cm)

Diukur mulai dari pangkal batang sampai ujung daun yang tertinggi, diukur pada saat tanaman berumur 2, 4, 6, 8, 10 dan 12 minggu setelah tanam (MST) pada tanaman sampel.

2. Jumlah Daun (helai)

Dihitung daun yang telah terbuka sempurna. Dimulai sejak tanaman berumur 2, 4, 6, 8, 10 dan 12 MST, pada tanaman sampel.

3. Berat Kering Tanaman (g)

Berat kering tanaman dapat diukur dengan cara menimbang tanaman yang telah dikeringkan dalam oven pada temperatur 70° selama 48 jam. Tanaman ditimbang menggunakan timbangan analitik.

4. Bobot Isi Tanah

Bobot isi tanah ditentukan berdasarkan persamaan:

$$BD = \frac{BKO}{VR} \text{ g/cm}^3$$

Keterangan:

BKO = Berat Tanah Kering Oven

VR = Volume Ring

5. Porositas Tanah

Porositas Tanah ditentukan berdasarkan persamaan:

$$\text{Porositas} = \frac{BV \text{ g/cm}^3}{PD \text{ g/cm}^3} \times 100\%$$

Keterangan:

BV = Bobot volume tanah (g/cm³)

PD = Kerapatan Partikel 2,65 (g/cm³)

6. Kadar Air Kapasitas Lapang (KAL)

Kadar air kapasitas lapang ditentukan ketika tidak ada lagi air yang bergerak bebas

dalam pori tanah. Alat pengukur tegangan air dalam tanah adalah tensiometer. KAL dapat dihitung dengan metode Gravimetri berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$KAL = \frac{BTSBO - BTKO}{BTKO} \times 100\%$$

Keterangan:

KA = Kadar Air Kapasitas Lapang

BTSBO = Berat tanah sebelum dioven (g)

BTKO = Berat Tanah Kering Oven (g)

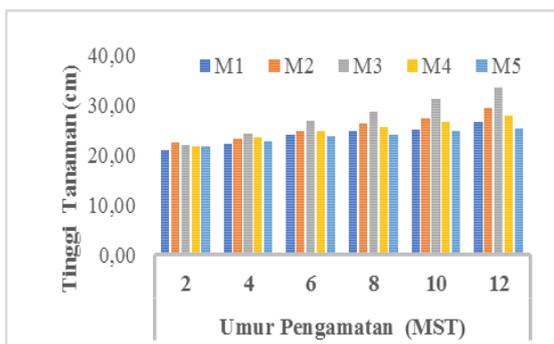
Analisis Data

Data vegetatif tanaman dianalisis menggunakan Analisis Ragam (Anova) dengan uji F 5%, untuk mengetahui adanya pengaruh dari perlakuan yang dicobakan. Jika terdapat pengaruh diantara perlakuan maka diuji lanjut dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5%. Sedangkan data fisika tanah dibahas secara deskriptif berdasarkan kriteria sifat fisika tanah yang ditetapkan oleh PPT Bogor (Arsyad, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman (cm) pada tanaman bibit gaharu pada umur 1, 2, 4, 6, 8, 10 dan 12 MST disajikan pada Gambar 1.



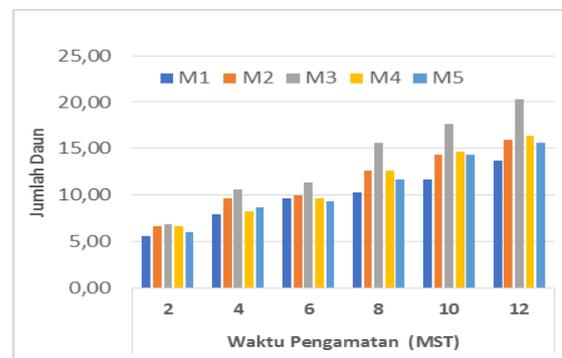
Gambar 1. Tinggi tanaman pada berbagai waktu pengamatan

Hasil pengukuran tinggi tanaman pada beberapa waktu pengamatan menunjukkan bahwa hanya pengamatan 12 MST yang menunjukkan pengaruh yang nyata. Hasil

uji BNJ 5% menunjukkan bahwa perlakuan perlakuan komposisi tanah, arang sekam dan pupuk kandang kambing dengan perbandingan 1:1,5:0,5 v/v (M3) memperlihatkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol (M1). Komposisi media tanah, arang sekam dan pupuk kandang 1:1,5:0,5 v/v memberi pengaruh porositas dan ketersediaan air bagi pertumbuhan bibit gaharu (Same dan Gusta, 2019).

Jumlah Daun

Hasil pengamatan jumlah daun bibit tanaman gaharu pada umur 2, 4, 6, 8, 10 dan 12 MST disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Jumlah daun pada berbagai waktu pengamatan

Berdasarkan analisis ragam diketahui bahwa perlakuan berbagai komposisi media tanah, arang sekam dan pupuk kandang berpengaruh terhadap jumlah daun bibit gaharu pada pengamatan 8, 10 dan 12 MST. Kemudian uji BNJ 5% menunjukkan bahwa perlakuan media M3 (1:1,5:0,5) berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (M1), namun tidak berbeda dengan perlakuan lainnya. Komposisi media yang tepat akan membuat keseimbangan ketersediaan oksigen dan air dalam tanah yang baik sehingga menjadikan pertumbuhan yang baik.

Berat Kering Tanaman

Hasil pengamatan terhadap bobot kering tanaman bibit gaharu setelah 10 MST disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata berat kering tanaman (g)

Perlakuan	Rata-rata
M1 (kontrol)	2,43
M2	4,83
M3	5,13
M4	4,77
M5	4,50
BNJ 5%	tn

Keterangan: tn = tidak nyata

Berdasarkan hasil uji BNJ 5% pada Tabel 5 menunjukkan bahwa pemberian media tanam berpengaruh tidak nyata disemua pengamatan/perlakuan.

Bobot Isi Tanah

Hasil analisis bobot isi tanah disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis bobot isi tanah (g/cm³)

No	Perlakuan	Bobot isi	Kriteria
1	M1	1,48	berat
2	M2	1,39	sedang
3	M3	1,27	sedang
4	M4	1,15	ringan
5	M5	0,98	ringan

Berdasarkan data pada Tabel 2, menunjukkan bahwa pemberian arang sekam dan pupuk kandang dapat memperbaiki kerapatan tanah atau bobot isi tanah. Kerapatan tanah yang tinggi dapat menghambat perkembangan akar tanaman, sebaliknya bila kerapatan tanah baik (sedang hingga rendah) akan mempermudah perkembangan akar tanaman. Tanah yang padat akan menghambat pertumbuhan akar tinggi tanaman (Rifai dan Rizaldi, 2021). Pertumbuhan akar dan nodul pada akar kedelai pada tanah yang padat (Tarudi *dkk.*, 2018)

Porositas Tanah

Hasil analisis porositas tanah disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan data pada Tabel 3, hasil analisis porositas tanah control memiliki kriteria jelek, kemudian dengan perlakuan M2 dan M3 meningkat menjadi baik, namun

semakin bertambah dosis arang sekam dan pupuk kandang, kondisi tanah menjadi poros. (M5 = 66,47%).

Tabel 3. Hasil analisis porositas tanah.

No.	Perlakuan	Porositas Tanah (%)	Kriteria
1.	M1	37,52	Jelek
2.	M2	53,44	Baik
3	M3	59,20	Baik
4	M4	65,04	Poros
5	M5	66,47	Poros

Kadar Air Kapasitas Lapang

Hasil analisis kadar air kapasitas lapang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis kadar air lapang (%)

No.	Perlakuan	Air kapasitas lapang
1.	M1 (kontrol)	19,95
2.	M2	21,90
3.	M3	25,73
4.	M4	27,38
5.	M5	31,68

Sumber: Laboraturium Unit Ilmu Tanah Faperta Untad, 2023

Berdasarkan hasil analisis kadar air lapang disemua perlakuan/pengamatan memiliki nilai mulai dari 19,95% - 31,68%, kadar air kapasitas lapang meningkat dengan semakin bertambahnya dosis arang sekam.

Pembahasan

Penelitian ini menggunakan tanaman bibit gaharu dengan perlakuan media tanam tanah, sekam dan pupuk kandang setelah itu dilakukan pengamatan selama 3 bulan ternyata menunjukkan bahwa perlakuan pemberian sekam dan pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun bibit gaharu. Tanah sebagai media pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak dengan sendirinya dapat menunjang keberhasilan usaha penanaman dikarenakan berbagai pengaruh yang diberikan tanah bagi kelangsungan pertumbuhan tanaman. Pengaruh yang diberikan

tanah antara lain temperatur, kelembaban, permeabilitas, tersedianya unsur hara, kegiatan jasad renik dan banyak sifat tanah lainnya (Sutedjo, 1996). Arsyad, (2018) menjelaskan bahwa pemupukan merupakan salah satu usaha pengelolaan kesuburan tanah. Dengan hanya mengandalkan ketersediaan hara pada tanah saja tanpa penambahan hara, produk pertanian akan semakin merosot. Hal ini disebabkan adanya ketidakseimbangan antara pasokan hara dan kebutuhan tanaman. Hara dalam tanah secara berangsur-angsur akan berkurang karena pencucian tanah, air limpasan permukaan, erosi atau penguapan (Nismawati *dkk*, 2013).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian media tanam sekam dicampur pupuk kandang kambing merupakan yang terbaik untuk mempercepat pertumbuhan tanaman gaharu. Salah satu hambatan dalam pertumbuhan bibit tanaman adalah kurang tersedianya unsur hara dalam tanah. Untuk memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman dilakukan dengan pemberian pupuk yang sesuai dengan dosis yang tepat sehingga diharapkan pertumbuhan tanaman dapat meningkat (Martin *dkk*, 2015). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan tingkat produktivitas lahan kering salah satu diantaranya adalah dengan pemberian bahan organik (Hakim, *dkk*, 1986; Leiwakabessy, 1992). Menurut Basa dan Suhartatik (1992) bahwa pemberian bahan organik diharapkan dapat mendukung peningkatan produktivitas lahan kering karena bahan organik mempunyai kemampuan untuk memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologis tanah.

Salah satu jenis pupuk organik yang diharapkan dapat memperbaiki sifat-sifat tanah dan hasil tanaman adalah sekam bakar. Sekam bakar merupakan media tanam yang porous dan steril dari sekam padi dengan cara membakar kulit padi kering di atas tungku pembakaran, dan sebelum bara sekam menjadi abu disiram dengan air bersih. Hasil yang diperoleh berupa arang sekam atau sekam bakar. Selanjutnya Supriati (2011), mengemukakan arang sekam adalah sekam padi yang telah dibakar dengan

pembakaran tidak sempurna. Cara pembuatannya dapat dilakukan dengan menyangrai atau membakar. Keunggulan sekam bakar adalah dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah. Sekam bakar yang digunakan adalah hasil pembakaran sekam padi yang tidak sempurna, sehingga diperoleh sekam bakar yang berwarna hitam, dan bukan abu sekam yang berwarna putih, Hal ini ditambahkan oleh Gustia (2013) bahwa sekam padi memiliki aerasi dan drainasi yang baik, tetapi masih mengandung organisme-organisme patogen atau organisme yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Oleh sebab itu sebelum menggunakan sekam sebagai media tanam, maka untuk menghancurkan patogen sekam tersebut dibakar terlebih dahulu.

Pupuk kandang merupakan pupuk organik yang mengandung sepuluh unsur hara makro dan mikro walaupun dalam skala jumlah yang relatif rendah, tetapi bila pupuk kandang dipadu dengan bahan atau pupuk lain, kemungkinan penambahan hara di dalam tanah akan lebih terpenuhi. Selain itu pemberian pupuk kandang sebagai pupuk organik dapat menjaga status kesuburan tanah pertanian (Suprpto, 2000). Kualitas pupuk kandang sangat tergantung pada jenis ternak, kualitas pakan ternak, dan cara penampungan pupuk kandang. Kadar rata-rata unsur hara yang terkandung dalam jenis ternak terdiri dari bentuk kotoran padat mengandung 0,40 % N, 0,20 % P₂O₅, 0,10 % K₂O dan 25 % air. Bentuk kotoran cairnya mengandung 1,00 % N, 0,50 % P₂O₅, 0,50 % K₂O dan 92 % air (Lingga dan Marsono, 2007). Pupuk kandang merupakan hasil dekomposisi kotoran ternak oleh aktivitas mikroorganisme pengurai menjadi bentuk yang sederhana dan dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki kesuburan tanah (Prananda *dkk*, 2014). Pemberian pupuk kandang pada media tumbuh semai dapat memperbaiki sifat fisik dan sifat kimia tanah selain itu juga dapat memperbaiki kesuburan tanah. Bahan organik yang berasal dari pupuk kandang merupakan bahan yang paling baik dalam memperbaiki sifat fisik tanah. Pupuk kandang mengandung semua unsur hara esensial yang diperlukan tanaman

(Setyorini *dkk*, 2003). Pemberian pupuk kandang pada media tanam dapat memberikan kelembaban dan mengurangi resiko erosi berupa retakan pada media tumbuh. Minardi (2014) menyatakan bahwa pemberian bahan organik mampu meningkatkan memperbaiki kelembaban tanah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Media tanam pada perlakuan M3= tanah, sekam padi dan pupuk kandang kambing (1:1,5:0,5 v/v), menunjukkan perlakuan yang mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman maksimum yaitu 33,47 cm, jumlah daun 20,33 helai, dan berat kering tanaman 5,13 g.
2. Pemberian arang sekam dan pupuk kandang dapat memperbaiki bobot isi tanah dari 1,65 (berat) menurun menjadi 0,88 g/cm³ (ringan), meningkatkan porositas tanah dari 37,52% (M1) menjadi 66,47%, demikian juga kadar air kapasitas tanah dari 19,95% meningkat menjadi 31,68%.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan :

1. Pembibitan tanaman Gaharu yang baik dengan komposisi tanah, arang sekam dan pupuk kandang 1:1,5:0,5 v/v
2. Pada saat suhu terlalu tinggi dan kelembaban terlalu rendah maka diharapkan bibit disiram dengan takaran air yang sesuai agar pertumbuhan bibit tetap terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Edisi kedua. Bogor: IPB Press.
- Atikah, Muin A., dan Fahrizal. 2016. *Pertumbuhan Tanaman Gaharu (Aquilaria spp) dengan Pemberian Mulsa dan Jenis Naungan pada Tanah Ultisol*. Jurnal Hutan Lestari. 4 (4), 580-590.
- Basa, I. E., dan Suhartatik. 1992. *Bahan Organik untuk Stabilitas Produksi Tanaman Pangan pada Lahan Kering Podsolik*. Prosiding Semnar Balittan, Bogor. Bogor.
- Gustia, H. 2013. *Pengaruh Penambahan Sekam Bakar pada Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (Brassica juncea L.)*. E-Journal WIDYA Kesehatan Dan Lingkungan. <https://doi.org/10.1016/j.oel.2008.05.004>
- Hakim, N. Y., Nyakpa, A. M., Lubis, S. G., Nugroho, M. R., Saul, M. A., Diha, G. B., Hong, dan H. H. B. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Leiwakabessy, F. M., dan Sutandi A. 1992. *Pupuk dan Pemupukan*. Jurusan Ilmu Tanah, Faperta IPB. Bogor. Bogor.
- Lingga. P., dan Marsono, 2007. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Martin, A. B., Same, M., dan Wiwik I. 2015. *Pengaruh Media Pembibitan pada Pertumbuhan Setek Lada (Piper nigrum L.)*. J. AIP. 3, (2), 94—107.
- Minardi, S., Hartati, S., dan Pardono, P. 2014. *Imbangan pupuk organik dan arorganik pengaruhnya terhadap hara pematangan dan kesuburan tanah lahan sawah bekas galian C pada hasil jagung (Zea mays L)*. Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi, 11 (2): 122-129.
- Mpapa B L dan Lamusu D. 2014. *Laju Pertumbuhan Tanaman Penghasil Gaharu Jenis Aquilaria malaccensis*. Jurnal Agrohut Vol. 5(2). Faperta Universitas Darussaalam, Ambon

- Nismawati., Wulandari. R., dan Irmasari. 2013. *Pengaruh Pemberian Berbagai Dosis Bokashi Terhadap Pertumbuhan Semai Kemiri (Aleurites mollucana (L) Willd).* Jurnal Warta Rimba. 1 (1) : 1-7.
- Prananda, R., Indriyanto, dan Riniarti, M. 2014. *Respon pertumbuhan bibit jabon (Anthocephalus cadamba Roxb Miq.) dengan pemberian kompos kotoran sapi pada media penyapihan.* Jurnal Sylva Lestari, 2 (3): 29-38.
- Rifai M. dan Rizaldi T, 2021. *Pengaruh Tingkat Kepadatan Tanah dengan Pemberian Bahan Organik dan Tanpa Bahan Organik terhadap Pertumbuhan Tanaman Tebu (Saccharum Officinarum L.)*
<http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/38081>
- Same M dan Gusta A. R., 2019. *Pengaruh Sekam Bakar dan Pupuk NPK Pada Pertumbuhan Bibit Lada.* Jurnal Penelitian Pertanian Terapan Vol. 19 (3): 217-224. pISSN 1410-5020
<http://www.jurnal.polinela.ac.id/JPP>
 T eISSN 2047-1781
- Setyorini, D., Widowati, L. R., dan Adiningsih, S. J. 2003. *Kurva respon pemupukan fosfat untuk padi sawah pada berbagai kelas status hara tanah.* hlm. 1 – 16. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Sumber daya Tanah dan Iklim. Bogor, 14 - 15 Oktober 2003. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat.
- Sumarna, Y. 2002. *Budidaya Gaharu.* Jakarta: Penebar Swadaya.
- Suprpto. 2000. *Bertanam Kedelai.* Penebar Swadaya. Jakarta.
- Supriati, Y. dan E. Herlina. 2011. *Bertanam 15 Sayuran Organik dalam Pot.* Jakarta: Penebar Swadaya
- Sutedjo, M. M. 1996. *Mikrobiologi Tanah.* Jakarta: Rineka Cipta.
- Tarudi, H.M.; Kusnarta, IGM dan Mahrup. 2018. *Dinamika Lemas tanah dan Pertumbuhan Akar Tanaman Kedelai pada Berbagai Tingkat kepadatan tanah.* Agroteksos, v. 13, n. 4, p. 188-159, July 2018. ISSN 2685-4368.