

Respon Pertumbuhan Bibit Cabutan Tanaman Penghasil Gaharu (*Aquilaria* sp) Akibat Pemberian Vitamin B1 pada Media yang Berbeda

Lukman¹, Nelly Fridayanti^{1*}, Setia Budi², Junaidi³, & Dahlan⁴

¹ Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh, Muara Batu, Aceh Utara 24355-Aceh, Indonesia

² Program Studi Agribisnis, Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh, Muara Batu, Aceh Utara 24355-Aceh, Indonesia

³ Petani Gaharu Kecamatan Sawang, Kabupaten Aceh Utara, Aceh, Indonesia

⁴ Pusat Riset Kehutanan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh-23111, Indonesia.

*Penulis korespondensi: nelly.fridayanti@unimal.ac.id

Riwayat Artikel

Submit:

22-03-2023

Revisi:

27-04-2023

Diterima:

25-05-2023

Diterbitkan:

30-06-2023

Kata Kunci

***Aquilaria*
Bibit cabutan
Vitamin B1
Topsoil**

Abstrak

Gaharu merupakan substansi aromatik berupa gumpalan berwarna coklat muda dan kehitaman sampai hitam, terbentuk pada lapisan kayu dari jenis *Aquilaria* spp. Terbatasnya mendapatkan bahan tanam dalam jumlah yang banyak dan unggul merupakan kendala utama dalam budidaya tanaman penghasil gaharu. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pemberian vitamin B1 pada media yang berbeda terhadap pertumbuhan bibit gaharu cabutan. Metode penelitian disusun menggunakan RAK Faktorial terdiri atas media tanam (M) sebanyak 2 taraf : M1 = tanah biasa, M2 = topsoil dan konsentrasi vitamin B1 LiqinoxStart@ terdiri atas B0 = 0, B1 = 2 ml/l, B2 = 4 ml/l, dan B3 = 6 ml/l. Terdapat 8 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan, sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Parameter yang diukur terdiri atas : 1) persentase bibit yang hidup; 2) waktu muncul daun baru; 3) pertambahan jumlah daun; 4) pertambahan jumlah tunas; 5) pertambahan tinggi bibit; dan 6) pertambahan diameter pangkal batang. Data pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji F dan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media tanam yang berbeda (tanah biasa dan topsoil) tidak memberikan pengaruh terhadap semua peubah yang diamati. Pemberian vitamin B1 terhadap pertumbuhan bibit tanaman penghasil gaharu cabutan menghasilkan persentase hidup yang tinggi (93,33 persen) hingga 60 hari setelah tanam, tidak berpengaruh nyata terhadap pertambahan diameter pangkal batang, kecepatan munculnya tunas baru, dan jumlah tunas, serta memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertambahan jumlah daun dan pertambahan tinggi bibit gaharu cabutan alam.

This is an open access article under the CC-BY-SA license.



Pendahuluan

Gaharu adalah substansi aromatik berupa gumpalan berwarna coklat muda, coklat kehitaman sampai hitam yang terbentuk pada lapisan kayu gaharu. Beberapa istilah untuk penamaan gaharu, di Asia Tenggara disebut gaharu, di Timur Tengah disebut oud, di Cina chen xiang, di Jepang Jinkoh dan India agar (Liu et al., 2017). Gaharu telah banyak digunakan sebagai parfum terapeutik, obat tradisional, keperluan keagamaan dan bahan makanan aromatic, dalam pengobatan Cina gaharu digunakan sebagai obat penenang alami, pereda nyeri, bantuan pencernaan dan karminatif (Ye et al., 2016; Liu et al., 2017).

Gaharu dihasilkan dari famili *Thymelaeaceae* salah satunya adalah *Aquilaria*. Lee et al., (2016) menyebutkan

terdapat 21 spesies *Aquilaria* yang telah didokumentasikan dan 13 diantaranya merupakan spesies tanaman yang mampu menghasilkan gaharu dengan kualitas terbaik. Santoso., (2015) menyebutkan terdapat 26 jenis tanaman penghasil gaharu di Indonesia yang terdiri atas tiga famili yaitu *Thymelaeaceae* (*Aquilaria*, *Gyrinops*, *Enkleia*, *Gonystylus*, dan *Wikstroemia*), *Euphorbiaceae* (*Excoecaria*) dan *Fabaceae* (*Dalbergia*). Komar et al., (2014) menyebutkan bahwa gaharu di Indonesia telah diproduksi dari tujuh genera yaitu *Aetoxylon*, *Aquilaria*, *Enkleia*, *Gonystylus*, *Gyrinops*, *Phaleria* dan *Wikstroemia*. Terdapat tiga jenis tanaman penghasil gaharu di Kabupaten Aceh Utara, *Aquilaria malaccensis*, *A. microcarpa* dan *A. beccariana* (Lukman et al., 2022).

Gaharu yang memiliki nilai jual tinggi hanya yang

membentuk gubal. Salah satu faktor utama dalam menghasilkan gaharu berkualitas adalah dengan menggunakan bibit unggul. Secara alami produksi gaharu di dunia semakin terbatas, permintaan terus meningkat melebihi pasokan yang ada sehingga negara penghasil gaharu belum mampu memenuhi kebutuhan pasar. Kuota ekspor jenis gaharu alam Indonesia dari jenis *A. malaccensis* tahun 2018 sebanyak 151.725 kg turun 15% dari tahun sebelumnya dan tahun 2020 ekspor gaharu alam dan gaharu budidaya 101.000 kg atau menurun hingga 50,725 (CITES Appendix II). Abdin., (2014) menyebutkan harga jual gaharu dunia berkisar antara US\$ 20 – 6.000 per kilogram dari kayu gaharu serpihan atau tergantung pada kualitasnya. Harga gubal gaharu di pasar internasional dapat dijual hingga 25.000 dollar US atau sekitar Rp 373 juta per kilogram dan minyak gaharu murni dapat dijual dengan harga mencapai 80.000 dollar AS atau setara Rp 1,1 miliar per liter (Kompas., 2023).

Tingginya permintaan gaharu berkualitas menyebabkan tingginya minat masyarakat dalam melakukan eksploitasi gaharu, hal ini telah berdampak buruk terhadap populasi liar semua spesies *Aquilaria*. Akibatnya, genus *Aquilaria* telah terdaftar sebagai spesies yang terancam punah dan harus dilindungi dalam peraturan Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES =Convention on International Trade in Endangered Species). Sebagai alternatif, manajemen produksi, budidaya massal terhadap pohon *Aquilaria* sangat diperlukan untuk berkelanjutan produksi gaharu dalam mengatasi kekurangan pasokan gaharu di pasar global. Oleh karena itu perlu dilakukan pembudidayaan dan salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam pembudidayaan adalah penyediaan bibit unggul. Pemberian Vitamin B1 pada media semai yang berbeda merupakan salah satu hal yang dapat dilakukan dalam membantu penyediaan bibit unggul yang standar dan dalam jumlah yang banyak.

Vitamin B1 adalah vitamin yang esensial untuk mempercepat pembelahan sel pada tanaman. Vitamin B1 yang berperan dalam metabolisme tanaman dalam kondisi stres pada saat dipindahkan pada media yang baru, diharapkan dengan adanya vitamin B1 akan dapat mencegah tanaman menjadi tidak layu dan tanaman dapat tumbuh dengan baik dan cepat (Yustitia., 2017). Vitamin B1 telah digunakan dalam perbanyak bibit seperti pada tanaman lada (Syahrani et al., 2022) dan tanaman angrek (Purnami et al., 2014).

Topsoil adalah tanah yang banyak mengandung unsur hara, tanah yang subur, gembur, kaya akan bahan organik serta memiliki solum yang tebal pada kedalaman hingga 20 cm. Penggunaan topsoil telah banyak digunakan dalam berbagai kegiatan pembibitan salah satunya adalah pada tanaman kelapa sawit. Penggunaan topsoil dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap tinggi bibit, diameter bonggol, jumlah daun, rasio tajuk akar dan berat kering bibit kelapa sawit (Nurhasanah et al., 2016).

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan teknologi penyediaan bibit dalam jumlah yang cukup. Penggunaan media tanam topsoil dan pemberian vitamin B1 merupakan

salah satu upaya yang tepat dalam penyediaan bibit gaharu berkualitas.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Dusun Pante Bahagia Gampong Teupin Reusep Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara pada September sampai Desember 2022. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit tanaman penghasil gaharu alam hasil cabutan yang tingginya berkisar 10-14 cm. bibit gaharu cabutan diperoleh dari lokasi penelitian setempat, tanah top soil dari lokasi penelitian, plastic sungkup, kayu balok 2 x 2 inch, paranet, plastik hitam, vitamin B1 LiquinoxStart@, insektisida, polybag berukuran 10 x 15 cm. Alat yang digunakan pada penelitian ini cangkul, meteran, alat tulis, kamera, gembor dan alat penunjang penelitian lainnya.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial. Faktor pertama yaitu media tanam (M) yang terdiri dari 2 taraf yaitu : M1 = tanah biasa, M2 = topsoil. Faktor kedua adalah konsentrasi vitamin B1 Liquinox Start@ yang terdiri atas B0 = 0, B1 = 2 ml/l, B2 = 4 ml/l, dan B3 = 6 ml/l. Pengaplikasian vitamin B1 diberikan pada saat semai dan 30 hsp (hari setelah semai) atau saat pembukaan sungkup dilakukan dengan cara penyemprotan terhadap bibit hingga merata dan juga dilakukan penyiraman pada media hingga lembab (50 ml per polybag). Terdapat 8 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan, sehingga diperoleh 24 unit percobaan.

Parameter yang diukur terdiri atas : 1) persentase bibit yang hidup yang dihitung dengan cara banyaknya bibit yang mati pada 30 dan 60 hst dibagi dengan bibit yang ditanam dan dikalikan 100 dan dinyatakan dalam persen. 2) waktu muncul daun baru diamati setiap hari pada saat awal muncul daun baru, kemudian dilakukan pendataan sesuai dengan hari untuk setiap bibit sampel dan dinyatakan dalam hari. 3) pertambahan jumlah daun dihitung dengan cara banyaknya jumlah baru yang muncul 30 dan 60 hst. 4) pertambahan jumlah tunas dihitung dengan cara banyaknya tunas yang muncul pada 30 dan 60 hst. 5) pertambahan tinggi bibit (cm) dihitung dengan cara mengukur tinggi bibit saat pengamatan dan dikurangi dengan tinggi bibit saat tanam untuk setiap sampel pada 30 dan umur 60 hst, dan 6) pertambahan diameter pangkal batang dihitung dengan cara mengukur diameter pangkal batang bibit saat pengamatan dan dikurangi dengan diameter saat bibit ditanam untuk setiap sampel pada 30 dan umur 60 hst.

Data pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji F, jika terdapat perbedaan yang nyata maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) taraf 5%.

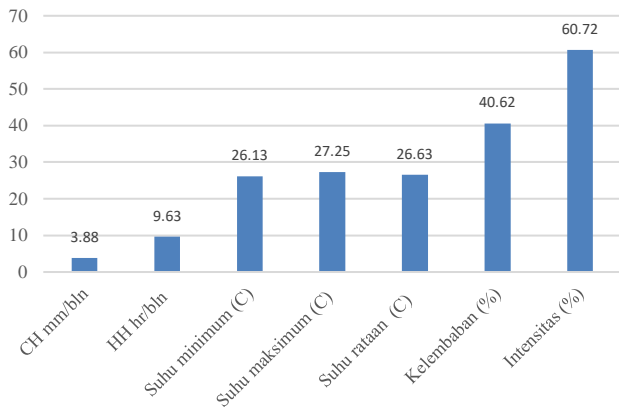
Hasil dan Pembahasan

Kondisi iklim lokasi penelitian

Dusun Pantee Bahagia Desa Teupin Reusep Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara termasuk daerah yang beriklim baik dengan curah hujan yang cukup dengan hari diurnal nya mencapai 9,63 hari per bulan (3,88 mm per bulan) saat dilakukan penelitian dengan suhu berkisar antara

26,13°C hingga 27,25°C, memiliki kelembaban 40,62% dan intensitas cahaya mencapai 60,72% (Gambar 1) sehingga daerah ini merupakan daerah yang sangat mendukung untuk terlaksananya kegiatan penelitian.

Gambar 1. Kondisi iklim daerah penelitian

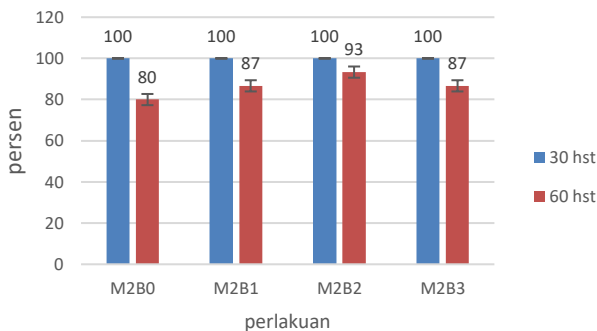
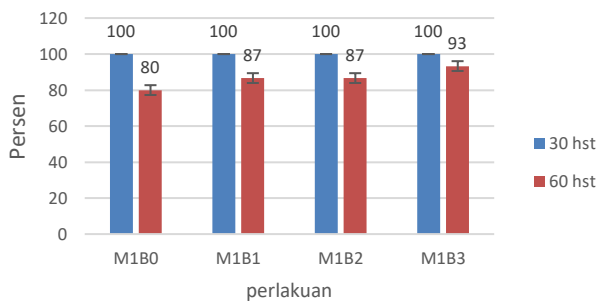


Sumber data : Stasiun Meteorologi Malikussaleh Aceh Utara (data diolah)

Persentase Hidup bibit

Keseluruhan data pengamatan mendapat respon pemberian vitamin B1 terhadap pertumbuhan bibit gaharu cabutan dengan penggunaan pada media tanam yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Pengaruh pemberian Vitamin B1 terhadap Persentase hidup bibit



Keterangan: M1= tanah biasa, M2 topsoil, B0 = 0, B1 = 2 ml/l, B2 = 4 ml/l, dan B3 = 6 ml/l vitamin B1

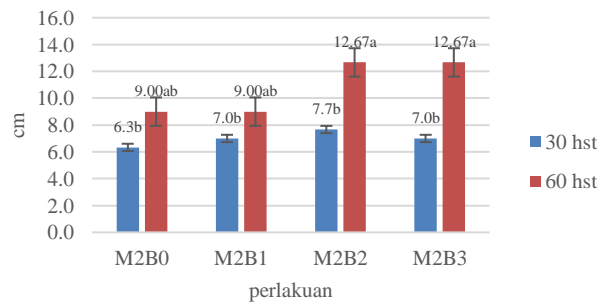
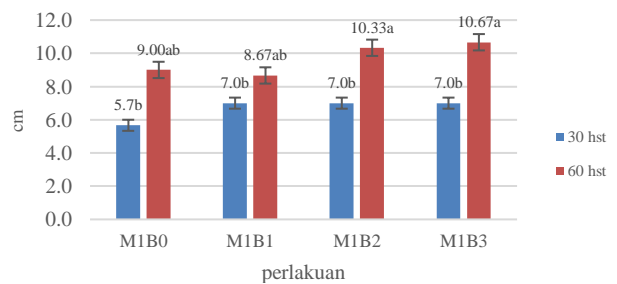
Hasil pengamatan persentase hidup bibit gaharu cabutan alam menunjukan bahwa penggunaan vitamin B1 pada media tanam tanah biasa dan topsoil memberikan respon yang sangat baik karena persentase hidup bibit sangat tinggi yaitu

100% pada 30 hst dan 93,5 pada 60 hst (pada akhir pengamatan). Kombinasi perlakuan M1B3 dan kombinasi perlakuan M2B2 mampu menghasilkan persentase hidup yang paling tinggi dari perlakuan lainnya.

Tinggi bibit

Tinggi bibit merupakan salah satu indikator penting pada fase pertumbuhan tanaman. Rata-rata pertumbuhan tinggi bibit gaharu umur 30 hst (7,0-7,67 cm) dan pada 60 hst menunjukkan hasil yang sangat tinggi (12,67cm). Berdasarkan data Gambar 3 dapat disimpulkan bahwa perlakuan M2B2 dan M2B3 memberikan respon pertumbuhan tinggi yang sangat baik dari perlakuan lainnya.

Gambar 3. Pengaruh pemberian Vitamin B1 terhadap tinggi bibit



Keterangan: M1= tanah biasa, M2 topsoil, B0 = 0, B1 = 2 ml/l, B2 = 4 ml/l, dan B3 = 6 ml/l vitamin B1, Angka yang diikuti huruf yang sama pada satu grafik tidak berbeda nyata pada alfa 5%.

Hasil analisis ragam (Gambar 3) menjelaskan bahwa adanya perbedaan respon yang terjadi akibat pemberian vitamin B1 terhadap tinggi bibit gaharu cabutan khususnya pada perlakuan M2B2 dan M3B3 yang lebih baik dari pada perlakuan lainnya.

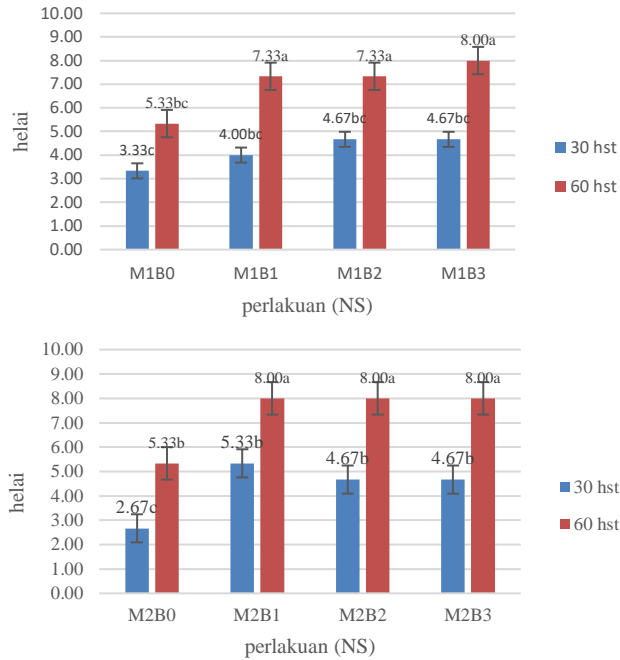
Jumlah daun

Data pertumbuhan jumlah daun pada Gambar 4 menunjukkan bahwa pertumbuhan jumlah daun tertinggi terdapat pada semua perlakuan pemberian Vitamin B1 (M1B1, M1B2, dan M1B3) umur 60 hst (8 helai) dan terendah terdapat pada perlakuan M2B0 (2,67 helai).

Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa perlakuan pemberian vitamin B1 mampu meningkatkan jumlah daun bibit gaharu cabutan sehingga sangat cocok digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan bibit gaharu. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan M1B1, M1B2, M1B3, dan M2B1, M2B2, dan M2B3 (pemberian

vitamin B1 pada konsentrasi 2, 4 dan 6 ml/l sangat cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan bibit gaharu cabutan (Gambar 4).

Gambar 3. Pengaruh pemberian Vitamin B1 terhadap tinggi bibit



Keterangan: M1= tanah biasa, M2 topsoil, B0 = 0, B1 = 2 ml/l, B2 = 4 ml/l, dan B3 = 6 ml/l vitamin B1, NS tidak beda, Angka yang diikuti huruf yang sama pada satu grafik tidak berbeda nyata pada alfa 5%.

Diameter pangkal batang

Diameter batang pangkal batang merupakan salah satu indikator respon perlakuan, data penambahan diameter pangkal batang bibit gaharu cabutan akibat pemberian vitamin B1 pada media semai yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 5.

Hasil analisis ragam meskipun tidak ada perbedaan yang nyata penambahan diameter pangkal batang bibit gaharu cabutan akibat pemberian vitamin B1 dan penggunaan media tanam yang berbeda, namun penambahan diameter terkecil terlihat pada perlakuan M1B0 (1 mm) umur 30 hst dan (2,33 mm) pada 60 hst. Pertambahan diameter pangkal batang tertinggi terlihat pada perlakuan M1B3 baik pada 30 hst maupun 60 hst (3,67 mm).

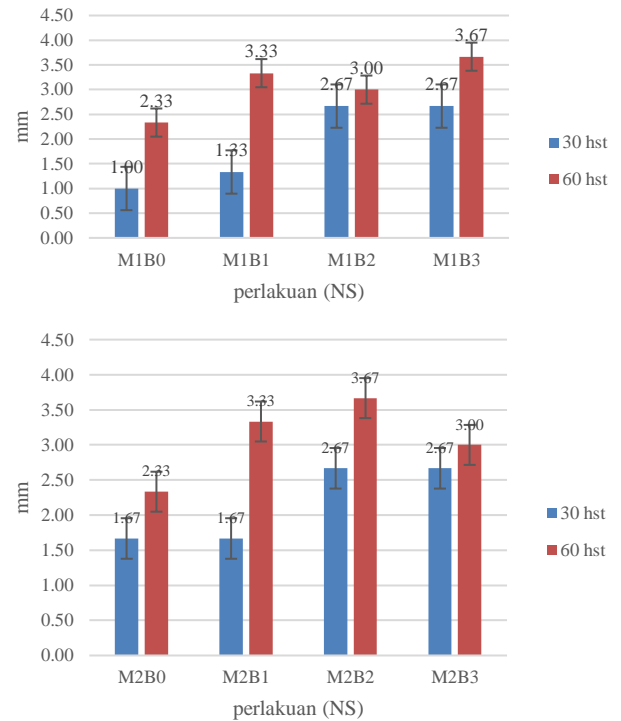
Waktu muncul daun pertama

Data munculnya daun pertama bibit gaharu cabutan akibat pemberian vitamin B1 dan penggunaan media tanam yang berbeda terlihat bahwa perlakuan M1B2 dan M1B3 muncul daun pertama lebih cepat dari perlakuan lainnya yaitu umur 16,67 hst (Gambar 6).

Tidak terjadi perbedaan yang nyata waktu munculnya daun pertama terhadap bibit gaharu cabutan akibat pemberian vitamin B1 dan penggunaan media yang berbeda.

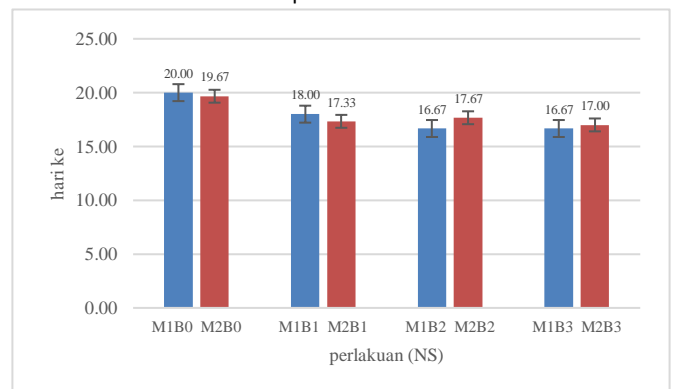
Hasil pengamatan terhadap pertambahan jumlah tunas bibit cabutan gaharu akibat pemberian vitamin B1 dan media tanam yang berbeda tidak menghasilkan pertambahan jumlah tunas untuk semua perlakuan. Data jumlah tunas tidak ditampilkan pada Gambar 2 karena semua tanaman tidak memberikan pertambahan jumlah tunas.

Gambar 5. Pengaruh pemberian Vitamin B1 terhadap diameter pangkal batang



Keterangan: M1= tanah biasa, M2 topsoil, B0 = 0, B1 = 2 ml/l, B2 = 4 ml/l, dan B3 = 6 ml/l vitamin B1, NS tidak beda, Angka yang diikuti huruf yang sama pada satu grafik tidak berbeda nyata pada alfa 5%.

Gambar 6. Pengaruh pemberian Vitamin B1 terhadap waktu muncul daun pertama



Keterangan: M1= tanah biasa, M2 topsoil, B0 = 0, B1 = 2 ml/l, B2 = 4 ml/l, dan B3 = 6 ml/l vitamin B1, NS tidak beda, Angka yang diikuti huruf yang sama pada satu grafik tidak berbeda nyata pada alfa 5%.

Pembahasan

Secara umum respon pertumbuhan bibit gaharu cabutan akibat pemberian vitamin B1 konsentrasi 2,0, 4,0 dan 6,0 ml/liter pada media yang berbeda, tumbuh dan berkembang dengan sangat baik seperti tingginya persentase bibit yang hidup hingga 60 hst, kecepatan munculnya daun, penambahan diameter batang, kecepatan munculnya tunas, penambahan tinggi bibit, dan penambahan jumlah daun.

Tingginya persentase hidup bibit gaharu cabutan diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain penggunaan vitamin B1, penggunaan media tanam yang sesuai, kondisi tempat tumbuh yang terkontrol karena ditanam di bawah sungkup sehingga suhu dapat stabil sehingga tanaman tidak terlalu stress terutama suhu, cahaya, dan air. Perubahan suhu yang ekstrem, perubahan media dan lingkungan baru dapat menyebabkan tanaman mengeluarkan energi yang banyak sehingga tanaman menjadi stres dan layu, pemberian vitamin B1 diduga dapat mengendalikan stress layu pada tanaman karena dengan adanya vitamin B1 akan memicu aktifitas metabolisme yang mengubah karbohidrat menjadi energi sehingga stres akibat perubahan suhu, media dan lingkungan baru dapat teratasi.

Hasil uji anova, menjelaskan tidak terjadi perbedaan yang nyata terhadap variabel kecepatan munculnya daun pertama dan penambahan diameter batang, juga dapat diduga oleh beberapa hal antara lain karena kondisi media tumbuh dan bibit dalam keadaan baik akan memungkinkan tanaman menjadi tidak stress sehingga pertumbuhan tanaman dapat berlangsung seperti kondisi habitat aslinya di hutan. Pertambahan diameter batang dan munculnya tunas baru dapat diduga bahwa waktu yang dilakukan untuk pengamatan (60 hari) terlalu singkat sehingga penambahan diameter pangkal batang dan pembentukan tunas (cabang) belum dapat terjadi, secara maksimal karena pada umumnya tunas (cabang) bibit gaharu baru akan memulai tumbuh pada umur lebih kurang enam bulan dan keadaan ini merupakan salah satu tanda bahwa bibit gaharu sudah siap untuk dipindahkan ke lapang.

Hasil uji anova terhadap semua variable yang diamati menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap penambahan tinggi bibit dan jumlah daun bibit gaharu cabutan, hal ini menunjukkan bahwa pemberian vitamin B1 sangat cocok untuk perkembangan dan pertumbuhan bibit gaharu cabutan. Hal ini diduga bahwa pemberian vitamin B1 sangat berperan dalam memicu aktivitas metabolisme tanaman yang mengubah karbohidrat menjadi energi untuk menggerakkan aktivitas tanaman.

Energi yang digunakan dalam bentuk ATP yang dihasilkan dari proses respirasi akan digunakan tanaman untuk mensintesis senyawa esensial. Senyawa esensial tersebut digunakan untuk proses pembelahan, perbesaran, serta pemanjangan sel-sel baru pada tanaman seperti pembelahan dan pemanjangan sel, penambahan tinggi tanaman dan penambahan jumlah daun, pertumbuhan akan, penambahan diameter batang dan lain-lain. Purnami., (2014) menjelaskan bahwa pemberian vitamin B1 pada tahap aklimatisasi planlet dapat menurunkan tingkat stress pada

proses aklimatisasi planlet anggrek dan mampu mempercepat pertumbuhan akar. Garuda., (2015) juga melaporkan bahwa pemberian vitamin B1 (*thiamine*) yang merupakan salah satu senyawa penting yang dapat mempercepat pembelahan sel pada meristem akar dan mampu mempengaruhi pertumbuhan akar bibit tanaman anggrek *Dendrobium* sp. Hapsari & Lestari., (2016) menjelaskan bahwa salah satu fungsi vitamin B1 adalah sebagai katalisator sekaligus sebagai co-enzim dan pertumbuhan sel-sel yang masih aktif membelah. Vitamin B1 adalah kelompok vitamin B yang berperan dalam metabolisme tanaman dalam mengubah karbohidrat menjadi energi untuk menggerakkan aktivitas di dalam tanaman (Hiola et al., 2017). Adanya karbohidrat dan gula yang tinggi dapat membantu memperlancar metabolisme tanaman dan meningkatkan pertumbuhan dan diferensiasi sel (Nuryadin et al., 2020).

Kesimpulan

Penggunaan media tanam yang berbeda (tanah biasa dan topsoil) tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap semua peubah yang diamati. Pemberian vitamin B1 terhadap pertumbuhan bibit tanaman penghasil gaharu (*Aquilaria* sp) cabutan mampu menghasilkan persentase hidup bibit yang tinggi (93,33 persen) hingga 60 hst, tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap penambahan diameter pangkal batang, kecepatan munculnya tunas baru, dan jumlah tunas, serta memberikan pengaruh yang nyata terhadap penambahan jumlah daun dan penambahan tinggi bibit gaharu cabutan alam.

Daftar Pustaka

- Abdin, M. D. (2014). The agar wood industry: yet to utilize in Bangladesh. *International Journal of Economics & Management Sciences*, 3(1), 163-166.
- Garuda, S. R. (2015). Pengaruh berbagai senyawa organik kompleks terhadap planlet anggrek *Dendrobium*. *Jurnal Pertanian Agros*, 17(1), 121-131.
- Hapsari, L., & Lestari, D. A. (2016). Fruit characteristic and nutrient values of four Indonesian banana cultivars (*Musa* spp.) at different genomic groups. *AGRIVITA, Journal of Agricultural Science*, 38(3), 303-311.
- Hiola, S. F., Dirawan, G. D., & Wiharto, M. (2017). Orchids Conservation by Community in Round Mallowa Resort Areas at Bantimurung Bulusaraung National Park, South Sulawesi, Indonesia. *International Journal Of Science and Research (IJSR)*, 6(9), 328-330.
- Komar, E.T., Wardani, M., Hardjanti, F.I., & Ramdhan, N. (2014). In-situ and ex-situ conservation of *Aquilaria* and *Gyrinops*: A review. Bogor: Forestry Research, Development, and Innovation Agency (FORDA) and International Tropical Timber Organization (ITTO) CITES Phase II Project.
- Lee, S. Y., Ng, W. L., Mahat, M. N., Nazre, M., & Mohamed, R. (2016). DNA barcoding of the endangered *Aquilaria* (*Thymelaeaceae*) and its application in species authentication of agarwood products traded in the

- market. *PLoS one*, 11(4), e0154631.
- Liu, Y. Y., Wei, J. H., Gao, Z. H., Zhang, Z., & Lyu, J. C. (2017). A review of quality assessment and grading for agarwood. *Chinese Herbal Medicines*, 9(1), 22-30.
- Lukman, L., Dinarti, D., Siregar, U. J., Turjaman, M., & Sudarsono, S. (2022). Characterization and identification of agarwood-producing plants (*Aquilaria* spp.) from North Aceh, Indonesia, based on morphological and molecular markers. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(9), 4861-4871.
- Media Kompas [online]. (2023). <https://www.kompas.com/tag/harga+kayu+gaharu>
- Nurhasanah, V., Wardati, W., & Islan, I. (2016) *Pengaruh Perbandingan Medium Topsoil Dengan Effluent Dan Pemberian Pupuk Npk Pada Bibit Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.) Jom Faperta*, 3 (1), 1-12
- Nuryadin, E., Choeronisa, C. C., & Hernawan, E. (2020). Pengaruh Bahan Organik Ekstrak Pisang Pada Media Vacin And Went Terhadap Pertumbuhan Fase Embrio *Phalaenopsis amabilis*. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 11(1), 27-32.
- Purnami, W. G., Yuswanti, N. H., & Astiningsih, M. A. (2014). Pengaruh jenis dan frekuensi penyemperotan leri terhadap pertumbuhan bibit anggrek (*Phalaenopsis* sp) pasca aklimatisasi. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 3(1), 22-31.
- Santoso, E. (2015). Evaluasi Teknologi Gaharu Budidaya. *FORDA PRESS, Anggota IKAPI No. 257. Jakarta*
- Syahrani., Rahmawati, E., & Sitohang, D.H. (2022). Pengaruh pemberian vitamin B1 dan jumlah ruas terhadap pertumbuhan bibit lada (*Piper nigrum* L.). *Magrobis Journal Volume 2(2)*.365-375.
- Ye, W., Wu, H., He, X., Wang, L., Zhang, W., Li, H., ... & Gao, X. (2016). Transcriptome sequencing of chemically induced *Aquilaria sinensis* to identify genes related to agarwood formation. *PLoS One*, 11(5), e0155505.
- Yustitia, I.R. (2017). Penambahan Vitamin B1 (Thiamine) Pada Media Tanam (Arang Kayu dan Sabut Kelapa) untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Anggrek (*Dendrobium* sp) Pada Tahap Aklimatisasi. *Simki-Techsain*. 11 (1), 3-12.