

Pengujian Respon Hasil Inokulasi Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis*) pada Berbagai Volume Inokulan dan Jarak Antar Lubang Inokulasi

Karti Rahayu Kusumaningsih*), Rawana, Fika Asmita

Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Stiper

*)Correspondence email: kartirahayukusumaningsih@gmail.com

ABSTRACT

Agarwood is one of non wood forest products that has very good prospect to be developed. Right now, the market demand of agarwood products is become more increasing, so study of artificial agarwood production is necessary to be expanded. At process of agarwood plant inoculation, the suitable inoculant with proper volume and distance between inoculation holes, will effect against inoculation result. Purpose of this study were to know effect of inoculant volume and distance between inoculation holes against response of *Aquilaria malaccensis* after three month inoculated. Results of the research showed that percentage of inoculation success at *A. malaccensis* that inoculated with 2,5 ; 5 and 7,5 ml inoculant volume and distance between inoculation holes 5 x 5 and 10 x 10 cm were 100%, its meant all inoculated plant were infected with fungus. Inoculant volume did not give significant effect against length of fungal infection, but there was tendency that 7,5 ml inoculant volume resulted higher length of fungal infection than 2,5 ml and 5 ml volume. The distance between inoculation holes 5 x 5 cm resulted higher length of fungal infection than 10 x 10 cm, i.e 7.82 cm and 1.89 cm. Fragrance level of *Aquilaria malaccensis* inoculation result after 3 months inoculated was classified in the fragrant criteria.

Keywords : distance between inoculation holes; inoculant volume; test response

PENDAHULUAN

Gaharu merupakan salah satu komoditas hasil hutan non kayu yang saat ini memiliki prospek sangat baik untuk dikembangkan. Dengan semakin berkembangnya pola pikir masyarakat yang kembali memanfaatkan bahan-bahan yang tersedia di alam (*back to nature*), mengakibatkan peningkatan penggunaan berbagai produk yang dihasilkan dari gaharu seperti untuk upacara ritual keagamaan, pengharum tubuh dan ruangan, bahan kosmetik, *body lotion*, sabun, kerajinan tangan, obat-obatan untuk mengatasi berbagai macam penyakit, dan sebagainya.

Terbentuknya gaharu pada jaringan kayu pohon penghasil gaharu adalah karena adanya proses dan mekanisme biologis yang didahului oleh adanya luka pada batang (patah cabang), diikuti oleh terinfeksinya batang oleh penyebab penyakit (patogen) pada bagian yang terluka (Sumarna, 2011). Gaharu pada awalnya terbentuk dan tersedia di hutan, tetapi karena adanya eksploitasi yang tidak terkontrol menyebabkan keberadaannya menurun dengan drastis, terlebih proses terbentuknya secara alami membutuhkan waktu yang cukup lama.

Oleh karena itu inokulasi berperan penting dalam memacu pembentukan gaharu yang mempunyai nilai ekonomi tinggi tersebut. Perlakuan inokulasi yang diawali dengan pengeboran atau pelukaan pohon akan membuka jalan untuk terjadinya infeksi patogen, sehingga akan terbentuk resin gaharu (Iskandar *et al.*, 2012). Menurut Mohamed *et al.*, (2014), gaharu merupakan suatu resin yang dihasilkan oleh tanaman sebagai respon adanya luka, akibat serangan serangga, atau mikroorganisme tertentu. Resin yang dihasilkan tersebut merupakan zat ekstraktif dengan aroma harum. Bahan aktif utama yang terkandung dalam gaharu adalah *Sesquiterpenes* dan *2-2-Phenylethyl Chromone*.

Karena adanya permintaan pasar akan produk-produk dari gaharu yang semakin meningkat, maka dilakukan upaya produksi resin gaharu secara buatan dengan cara melakukan inokulasi (penularan) patogen ke tanaman gaharu. Menurut Iskandar *et al.* (2012), pengembangan teknik inokulasi dan inokulan unggul sangat berguna untuk meningkatkan produksi gaharu dalam rangka mengantisipasi semakin meningkatnya permintaan produk-produk gaharu di pasar internasional. Inokulan potensial dari berbagai daerah terus diisolasi, dikembangkan dan diuji pada tanaman penghasil gaharu oleh para peneliti dari berbagai institusi di Indonesia. Diharapkan suatu saat terbentuknya gaharu yang bermutu lebih tinggi akan dicapai sejalan dengan penelitian dan pengembangan berbagai jenis teknik inokulasi dan inokulan.

Salah satu permasalahan yang sering dihadapi dalam upaya produksi resin gaharu secara buatan adalah kegagalan dalam inokulasi sehingga tidak dihasilkan resin gaharu. Salah satu faktor yang turut menentukan keberhasilan inokulasi adalah jenis inokulan dengan volume yang tepat serta jarak antar lubang inokulasi yang tepat pula. Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan inokulasi tanaman gaharu (*Aquilaria malaccensis*) berumur 8 tahun dengan volume inokulan yang digunakan terdiri atas 2,5 ; 5 dan 7,5 ml per lubang inokulasi, dengan jarak antar lubang inokulasi adalah 5 x 5 dan 10 x 10 cm. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh volume inokulan dan jarak antar lubang inokulasi terhadap respon inokulasi tanaman gaharu yang meliputi persentase keberhasilan inokulasi (%), panjang infeksi serangan jamur (cm), dan tingkat keharuman hasil inokulasi setelah 3 bulan diinokulasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada pohon gaharu (*Aquilaria malaccensis*) berumur 8 tahun dengan diameter batang \pm 15 cm yang berada di Dusun Puncanganom, Desa Wedomartani, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial yang terdiri atas 2 faktor perlakuan. Faktor yang pertama volume inokulan yang terdiri atas volume 2,5 ; 5 dan 7,5 ml per lubang inokulasi, dan faktor kedua adalah jarak antar lubang inokulasi yang terdiri atas 5x5 dan 10x10 cm. Dari kedua faktor tersebut diperoleh $3 \times 2 = 6$ kombinasi perlakuan, dengan masing-masing kombinasi perlakuan menggunakan 8 kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis varians, dan hasil analisis varians yang menunjukkan beda nyata diuji lebih lanjut dengan uji LSD (*Least Significant Difference*). Parameter yang diamati dalam penelitian adalah persentase keberhasilan inokulasi (%), panjang infeksi serangan jamur (cm), dan tingkat keharuman hasil inokulasi setelah 3 bulan diinokulasi dengan menggunakan inokulan yang berasal dari Banjar Baru, Kalimantan Selatan.

Langkah awal proses inokulasi dimulai dengan penandaan bagian batang pohon yang akan dibuat lubang inokulasi yang dimulai dengan ketinggian 20 cm di atas permukaan tanah. Selanjutnya dibuat lubang inokulasi dengan menggunakan bor listrik dengan jarak antar

lubang 5x5 cm dan 10x10 cm, dengan kedalaman lubang \pm 1/3 dari diameter batang pohon. Lubang inokulasi disterilkan terlebih dahulu dengan cara penyemprotan lubang menggunakan alkohol. Proses inokulasi dilakukan dengan metode infus dengan cara selang infus dimasukkan ke dalam lubang inokulasi dan inokulan cair disuntikkan secara perlahan-lahan ke dalam botol infus dengan volume 2,5 ; 5 dan 7,5 ml. Lubang inokulasi yang telah terisi dengan inokulan selanjutnya ditutup dengan lilin malam.

Setelah 3 bulan diinokulasi, dilakukan pengamatan lubang hasil inokulasi dengan cara menyayat bagian kulit batang. Apabila warna kayu berubah menjadi coklat kehitaman dan hasil sayatan kulit batang berbau harum, berarti inokulasi dinyatakan berhasil. Persentase keberhasilan inokulasi dihitung dengan cara menghitung jumlah lubang inokulasi yang menunjukkan gejala terinfeksi jamur (berwarna coklat kehitaman) dibandingkan dengan jumlah seluruh lubang inokulasi yang dibuat. Selanjutnya dilakukan perhitungan panjang infeksi serangan jamur pada arah vertikal batang (sejajar serat) pada masing-masing lubang inokulasi pada bagian atas dan bawah lubang. Panjang infeksi serangan jamur (Mohamed et al., 2014) = L1 + L2

Keterangan :

- L1 = Panjang infeksi pada posisi vertikal di atas lubang (cm)
 L2 = Panjang infeksi pada posisi vertikal di bawah lubang (cm)

Tahap selanjutnya adalah dilakukan pengujian tingkat keharuman hasil sayatan lubang inokulasi dengan menggunakan responden mahasiswa sebanyak 10 orang. Tingkat keharuman hasil inokulasi dibedakan dalam kriteria : kurang harum, bau lainnya (apek), harum, dan sangat harum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Persentase Keberhasilan Inokulasi

Persentase keberhasilan inokulasi tanaman gaharu setelah 3 bulan diinokulasi dengan berbagai volume inokulan dan jarak antar lubang inokulasi disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Persentase Keberhasilan Inokulasi Tanaman Gaharu pada Berbagai Volume Inokulan dan Jarak Antar Lubang Inokulasi (%)

Jarak lubang inokulasi (cm)	Volume inokulan (ml)			Rata-rata
	2,5	5,0	7,5	
5 x 5	100	100	100	100
10 x 10	100	100	100	100
Rata-rata	100	100	100	

Berdasarkan hasil persentase keberhasilan inokulasi tanaman gaharu setelah 3 bulan diinokulasi dengan berbagai volume inokulan dan jarak antar lubang inokulasi menunjukkan bahwa rata-rata persentase keberhasilan inokulasi adalah 100 %, yang berarti seluruh tanaman dan seluruh lubang inokulasi terinfeksi jamur. Hal ini ditunjukkan dengan adanya laju infeksi serangan jamur di sekitar lubang inokulasi yang ditandai dengan perubahan warna bagian kayu gubal menjadi coklat kehitaman dan berbau harum saat dilakukan penyayatan bagian yang terinfeksi tersebut. Menurut Sumarna (2013), keberhasilan inokulasi terjadi

karena antibodi yang dibentuk tanaman tidak berhasil mempertahankan gangguan dalam mengusir penyakit, sehingga energi hara yang terdapat dalam jaringan kayu diubah menjadi komponen kimia berupa resin gaharu. Hasil penelitian *Aquilaria malaccensis* yang diinokulasi dengan berbagai komposisi inokulum jamur *Fusarium* sp, setelah 3 bulan inokulasi menunjukkan bahwa hasil infeksi jamur *Fusarium* sp ditunjukkan dengan adanya perubahan warna kayu menjadi coklat kehitaman. Perubahan warna kayu tersebut mengindikasikan adanya senyawa gaharu pada pohon yang berhasil diinokulasi (Ashar *et al.*, 2021). Hasil inokulasi pohon *Aquilaria* sp dengan berbagai volume bioinokulan hasil fermentasi batang pisang yang terkena penyakit layu *Fusarium*, menunjukkan bahwa konsentrasi bioinokulan 140 ml memberikan hasil inokulasi yang terbaik berdasarkan parameter bobot kayu, warna, aroma dan kadar resin, dengan mutu gaharu tergolong kelas kemedangan (Selno *et al.*, 2021)

B. Panjang Infeksi Serangan Jamur

Hasil pengujian panjang infeksi serangan jamur pada tanaman gaharu setelah 3 bulan diinokulasi dengan berbagai volume inokulan dan jarak antar lubang inokulasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata – Panjang Infeksi Serangan Jamur pada Berbagai Volume Inokulan dan Jarak Antar Lubang Inokulasi (cm)

Jarak lubang inokulasi (cm)	Volume inokulan (ml)			Rata-rata
	2,5	5,0	7,5	
5 x 5	6,64 a	6,83 a	10,00 a	7,82 b
10 x 10	1,58 a	1,94 a	2,15 a	1,89 c
Rata-rata	4,11 d	4,39 d	6,08 d	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji LSD pada level 0,05 dan 0,01

Berdasarkan hasil pengujian panjang infeksi serangan jamur pada Tabel 2 menunjukkan bahwa jarak antar lubang inokulasi 5x5 cm menghasilkan rata-rata infeksi serangan jamur yang lebih panjang yaitu sebesar 7,82 cm dibandingkan dengan jarak 10x10 cm yaitu sebesar 1,89 cm. Semakin dekat jarak antar lubang inokulasi, maka infeksi serangan jamur akan lebih cepat bersambungan antar lubang. Hal ini karena adanya penularan patogen pada bagian yang telah terinfeksi jamur menuju ke bagian lainnya sehingga akan mempercepat perkembangan jamur dalam jaringan tanaman. Menurut Lisa *et al.* (2017), semakin rapat jarak antar lubang inokulasi maka gubal gaharu yang terbentuk akan semakin cepat karena lebih cepat infeksinya terakumulasi. Menurut Sumarna (2013), masa proses produksi gaharu secara biologis akan ditentukan oleh kondisi fisik (tinggi dan diameter) pohon serta intensitas infeksi penyakit. Hal tersebut sangat berhubungan erat dengan jumlah dan jarak antar lubang inokulasi pada bagian batang yang terinfeksi. Semakin banyak lubang inokulasi yang dibuat serta semakin kecil jarak antar lubang inokulasi, maka masa proses produksi gaharu akan berjalan semakin cepat.

Penggunaan inokulan dengan volume 2,5 ; 5 dan 7,5 ml per lubang inokulasi tidak berpengaruh nyata terhadap panjang infeksi serangan jamur. Namun terdapat kecenderungan bahwa semakin banyak volume inokulan yang disuntikkan sampai dengan 7,5 ml, maka infeksi serangan jamur juga semakin panjang. Semakin banyak volume inokulan yang diinokulasikan, maka semakin banyak spora jamur yang terdapat dalam inokulan tersebut yang akan masuk ke dalam jaringan tanaman sehingga akan semakin cepat terjadi

penetrasi dan perkembangan patogen ke dalam jaringan tanaman. Dengan demikian akhirnya tanaman akan terinfeksi oleh patogen dan dihasilkan resin gaharu. Keberhasilan inokulasi tanaman gaharu selain dipengaruhi oleh jenis inokulan yang digunakan, juga harus didukung dengan kondisi lingkungan yang sesuai untuk perkembangan patogen agar terjadi serangan patogen ke dalam tanaman, sehingga pada akhirnya dihasilkan resin gaharu. Hasil penelitian Wahyuni *et al.* (2020), menunjukkan bahwa pemberian inokulan *Fusarium solani* dengan teknik simpori pada tanaman gaharu *Gyrinops versteegii* dengan dosis 3 ml/paku, 6 ml/paku dan 9 ml/paku menghasilkan panjang dan kedalaman pembentukan gaharu yang tidak berbeda nyata setelah 7 bulan inokulasi awal. Hal ini karena ukuran panjang paku simpori yang digunakan pada semua perlakuan adalah sama semua yaitu 7 cm. Dengan demikian pola distribusi inokulan dengan teknik inokulasi paku simpori tersebut berada di sekitar paku dan tidak menyebar ke seluruh jaringan kayu

C. Pengujian Tingkat Keharuman Hasil Inokulasi

Pengujian tingkat keharuman hasil inokulasi tanaman gaharu setelah 3 bulan diinokulasi yang dilakukan melalui uji organoleptik dengan menggunakan 10 orang responden disajikan pada Tabel 3 .

Tabel. 3 Pengujian Tingkat Keharuman Hasil Inokulasi Tanaman Gaharu

Jarak lubang (cm)	Kurang harum (%)	Bau lainnya (apek) (%)	Harum (%)	Sangat harum (%)
5x5	40	10	50	0
10x10	30	0	70	0
Rata-rata	35	5	60	0

Berdasarkan hasil uji organoleptik tingkat keharuman hasil inokulasi tanaman gaharu menunjukkan bahwa rata-rata persentase tingkat keharuman hasil inokulasi tertinggi yaitu pada kriteria harum, yaitu sebesar 60%. Munculnya aroma wangi pada kayu gaharu setelah diinokulasi menunjukkan adanya keberhasilan inokulasi dalam menghasilkan senyawa resin yang berbau harum sebagai akibat adanya respon tanaman terhadap masuknya patogen. Menurut Rahayu (2009), aroma wangi yang meningkat pada pohon gaharu yang diinokulasi tidak selalu dibarengi dengan adanya perubahan warna kayu. Meningkatnya aroma wangi ini diduga karena adanya pertambahan senyawa Sesquiterpen, begitu juga penurunan tingkat wangi yang diakibatkan oleh hilangnya senyawa Sesquiterpen, karena senyawa ini bersifat mudah menguap. Hasil penelitian Wahyuni *et al.*, (2020) pada inokulasi tanaman gaharu dengan perlakuan pemberian dosis inokulan *Fusarium solani* sebanyak 6 ml/paku dengan pemberian bertahap pada 0 dan 6 bulan sebanyak masing-masing 3 ml/paku, memberikan efek yang baik pada kandungan senyawa Sesquiterpenes dan *Phenylethyl Chromone Derivatives* pada pembentukan gaharu *Gyrinops versteegii*. Selanjutnya dikatakan bahwa senyawa Sesquiterpenes yang terkandung tersebut adalah *Valerenol* yang jumlahnya semakin meningkat dengan peningkatan jeda waktu pengulangan inokulasi. Hasil penelitian Ashar *et al.* (2021) pada *Aquilaria malaccensis* yang diinokulasi dengan berbagai komposisi inokulum jamur *Fusarium* sp menunjukkan bahwa tingkat wangi tertinggi dihasilkan pada

perlakuan inokulum *Fusarium* sp yang ditambah dengan nutrisi organik, sedangkan tingkat wangi terendah adalah pada perlakuan inokulum nutrisi buatan yang diinokulasi dengan *Fusarium* sp dengan suplementasi serbuk kayu *A. malaccensis* yang diinkubasi. Selanjutnya dikatakan bahwa berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka tingkat perubahan warna kayu yang diinokulasi tidak menjadi acuan untuk mengukur tingkat aroma wangi kayu gaharu

KESIMPULAN

1. Inokulasi tanaman gaharu yang dilakukan dengan volume inokulan 2,5, 5, dan 7,5 ml dan jarak antar lubang inokulasi 5 x 5 dan 10 x 10 cm menghasilkan persentase keberhasilan inokulasi sebesar 100%.
2. Volume inokulan tidak berpengaruh nyata terhadap panjang infeksi serangan jamur, namun terdapat kecenderungan bahwa volume inokulan sebesar 7,5 ml per lubang inokulasi memberikan infeksi serangan jamur yang lebih panjang dibanding 2,5 ml dan 5 ml.
3. Jarak antar lubang inokulasi berpengaruh nyata terhadap panjang infeksi serangan jamur. Jarak antar lubang inokulasi 5 x 5 cm menghasilkan infeksi serangan jamur yang lebih panjang dibandingkan dengan 10 x 10 cm, yaitu masing-masing sebesar 7,82 cm dan 1,89 cm.
4. Tingkat keharuman hasil inokulasi tanaman gaharu setelah 3 bulan diinokulasi tergolong dalam kriteria harum.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashar, A., Ali, A., Pagarra, H., Fatmawati, S., Studi Biologi, P., & Biologi FMIPA UNM, J. (2021). Pembentukan Gaharu Pada Pohon *Aquilaria malaccensis* Lamk., Menggunakan Inokulum *Fusarium* sp. Formation of Agarwood on The Tree *Aquilaria malaccensis* Lamk., Using Inoculum *Fusarium* sp: Vol. X (Issue 2). Cetak. <http://ojs.unm.ac.id/index.php/sainsmat>.
- Iskandar, D. dan Suhendra, A. (2012). Uji Inokulasi *Fusarium* sp untuk Produksi Gaharu pada Budidaya *A. Beccariana*. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia Vol. 14, No. 3, Desember 2012. 182-188
- Juniawan. (2015). Mengenal Jamur *Fusarium oxysporum*. Artikel Pertanian. BPPP Ketindan.
- Lisa, F.Y. , A. Muin dan M. Idham. (2017). Pengaruh Diameter Pohon dan Jarak Lubang Inokulasi Terhadap Pembentukan Gubal Gaharu pada Tanaman *Aquilaria malaccensis* Lamk. Jurnal Hutan Lestari Vol. 5, No. 2, 2017. Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- Mohamed, R., P.L.Jong and A. K. Kamziah. (2014). Fungal Inoculation Induces Agarwood in Young *Aquilaria malaccensis* Trees in the Nursery. Journal of Forestry Research, 25(1), 201–204.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. (2016). Pereaksi Pendekripsi Gaharu. Bogor.

- Rahayu, G. (2009). Status Penelitian Gaharu di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Selno, S., Zakiah, Z., & Kurniatuhadi, R. (2021). Kualitas Gaharu *Aquilaria* sp. dengan Pemberian Bioinokulan Fermentasi Batang Pisang yang Terkena Penyakit Layu Fusarium. *JURNAL BIOS LOGOS*, 11(2), 94. <https://doi.org/10.35799/jbl.11.2.2021.32551>
- Semangun, H. (2004). Pengantar Penyakit Penting Tanaman Hortikultura di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Setyaningrum dan C.Saparinto. (2014). Panduan Lengkap Gaharu (I). Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sumarna, Y. (2011). Gaharu, Budidaya dan Rekayasa Produksi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- _____. (2013). Budidaya dan Bisnis Gaharu. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Summerell, B.A. , John, F.L. , David, B. , Wayne, L.B. and Lester,W.B. (2001). Fusarium. The American Phytopathological Society (APS) Press. USA.
- Wahyuni, R., Prihantini, A. I., & Anggadhania, L. (2020). Pembentukan Gaharu *Gyrinops versteegii* oleh Bioinduksi *Fusarium solani* dengan Teknik Simpori (Formation of *Gyrinops versteegii* Agarwood by *Fusarium solani* Bioinduction with Simpori Technique). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIP)*, Januari, 25(1), 152–159. <https://doi.org/10.18343/jipi.25.1.152>