

# Potensi *Fusarium* sp. dari Tanaman Pisang sebagai Inokulan Pembentuk Gubal pada Tanaman Gaharu

## *The potential of Fusarium sp. Isolated from Banana Plants for agarwood Formation in Gaharu Plants*

FARIHA WILISIANI<sup>1)2)\*</sup>, LELA SUSILAWATI<sup>3)</sup>, SUMARDI<sup>4)</sup>, YUSLINAWARI<sup>4)</sup>, DWI WIDYANTO<sup>1)</sup>, CICILIA DEWI KRISTIYANI<sup>2)</sup>, USWATUN KHASANAH<sup>3)</sup>, NGALIMATUR ROFIAH<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Program of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Institut of Agriculture STIPER Yogyakarta

<sup>2)</sup> Postdoctoral Program of Plantation Management, Institut of Agriculture STIPER Yogyakarta

<sup>3)</sup> Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

<sup>4)</sup> Department of Forestry, Faculty of Forestry, Institut of Agriculture STIPER Yogyakarta

\*email: [farihawilis@gmail.com](mailto:farihawilis@gmail.com)

Manuscript received: 1 Juli 2023 Revision accepted: 18 Desember 2023

### ABSTRACT

Indonesia is one of the largest agarwood producers in the world, with exports continuing to increase. The widely traded agarwood is naturally formed agarwood, which leads to the uncontrolled exploitation of nature's forests. In cultivating agarwood producing plants, one of the constraints encountered in forming agarwood is the low yields and the long process of forming agarwood clumps. Artificial agarwood production has been developed by inoculating *Fusarium* sp. to accelerate the formation of agarwood clumps. This technique can be a solution to increase the yields of agarwood. *Fusarium* sp. isolates have a high potential as inoculants for agarwood formation. In this study, we evaluated the isolated *Fusarium* sp. BD2 from infected *Fusarium* wilt banana plant for agarwood formation. Here, we injected drilled agarwood tree with 50 mL *Fusarium* sp. BD2 conidial suspension  $1 \times 10^6$  mL<sup>-1</sup>. After three months, the inoculated wood had an extensive resinous zone. We conclude that this *Fusarium* strain has the potential to be further studied for successfully induced agarwood.

**Key words:** *Fusarium*, artificial injection, agarwood

### ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu produsen gaharu terbesar di dunia dengan jumlah ekspor yang terus meningkat. Gaharu yang banyak diperdagangkan selama ini adalah gaharu yang terbentuk secara alami, sehingga berdampak pada banyaknya eksploitasi hutan alam yang tidak terkendali. Dalam budidaya tanaman penghasil gaharu, salah satu kendala yang ditemui yaitu pembentukan gaharu dengan rendemen rendah serta proses pembentukan gubal lama. Saat ini banyak dikembangkan pembentukan gaharu secara buatan dengan inokulasi *Fusarium* sp. untuk mempercepat pembentukan gubal. Isolat *Fusarium* sp. dari beberapa tanaman inangnya memiliki potensi sebagai inokulan pembentuk gubal gaharu. Dalam penelitian ini dikaji tentang inokulan *Fusarium* BD2 dari tanaman pisang bergejala layu *Fusarium* dalam pembentukan gubal gaharu. Inokulasi dilakukan dengan metode infus (kepadatan spora  $10^6$  spora mL<sup>-1</sup>) sebanyak 50 mL pada pohon gaharu yang telah dibor). Hasil inokulasi teramati adanya perubahan warna kayu gaharu di sekitar titik inokulasi. Kesimpulan penelitian ini yaitu inokulan *Fusarium* isolat BD2 dari tanaman pisang memiliki potensi sebagai inokulan gaharu.

**Kata Kunci:** *Fusarium*, inokulasi buatan, gaharu

### PENDAHULUAN

Tanaman penghasil gaharu merupakan tanaman hutan bukan kayu yang memiliki nilai ekonomi sangat tinggi. Gaharu merupakan komoditi perdagangan berupa resin yang dihasilkan dari tanaman gaharu dengan wujud gumpalan padat (gubal) berwarna coklat kehitaman sampai hitam serta beraroma harum. Gubal gaharu memiliki nilai jual yang sangat tinggi, dengan dimanfaatkan sebagai bahan parfum, kosmetik, dan obat-obatan dengan harga yang menjanjikan (Liu et al., 2017).

Indonesia merupakan salah satu produsen gaharu terbesar di dunia dan menjadi tempat endemik beberapa jenis tanaman penghasil gaharu. Indonesia telah lama dikenal sebagai pengeksport gaharu dengan kualitas bagus dan dikirim ke beberapa negara, diantaranya Saudi Arabia dan China. Jumlah ekspor gaharu Indonesia diketahui terus meningkat. Gaharu yang banyak diperdagangkan selama ini adalah gaharu yang terbentuk secara alami, sehingga berdampak pada banyaknya eksploitasi hutan alam yang tidak terkendali serta pemanenan yang tidak tepat sehingga mengakibatkan gaharu menjadi langka. Dalam perkembangannya, banyak petani yang membudidayakan tanaman gaharu. Salah satu kendala dalam budidaya tersebut yaitu pembentukan gaharu dengan rendemen yang rendah serta proses pembentukan gubal gaharu yang

membutuhkan waktu lama.

Mekanisme pembentukan gaharu merupakan suatu respons terhadap infeksi mikroba dan untuk *me-recover* adanya luka akibat infeksi tersebut (Chippa & Kaushik, 2017). Pembentukan gubal gaharu merupakan respons dari pertahanan tanaman tersebut karena adanya luka terhadap penyakit atau patogen. Beberapa spesies fungi patogen memiliki potensi membentuk gubal gaharu (Santoso & Wahyudi, 2010). Beberapa hasil penelitian sebelumnya telah melaporkan induksi gubal pada gaharu secara biologi (*biological induction*) dengan infeksi fitopatogen, antara lain *F. solani* (Subasinghe et al., 2018; Faizal et al., 2020; Lukman et al., 2023), *Penicillium* sp., dan *Aspergillus* sp. (Sangareswari et al., 2016), serta *Rigidoporus vinctus* (Chen et al., 2018). *Fusarium* merupakan genus fungi dominan yang berhasil diidentifikasi yang berhasil menginduksi gubal secara alami tanpa injeksi pasca 6–8 bulan dilukai (Mohamed et al., 2014). Terlebih diduga pembentukan gubal diinduksi adanya metabolit sekunder berupa mikotoksin yang dihasilkan sebagai mekanisme patogenitas (Subasinghe et al., 2018). Dengan demikian, fungi yang dapat menginfeksi gaharu tidak bersifat *host-specific* sehingga semua fitopatogen berpotensi bisa diinjeksikan pada gaharu dan potensial menstimulasi gubal pada gaharu.

Saat ini banyak dikembangkan pembentukan gaharu secara buatan, yaitu dengan inokulasi *Fusarium* sp. untuk mempercepat pembentukan gubal gaharu (Lukman et al., 2023). Teknologi ini dapat menjadi solusi untuk meningkatkan rendemen serta masalah lambatnya pembentukan gaharu secara alami, terutama untuk diterapkan pada budidaya tanaman gaharu. Di sisi lain, *Fusarium* sp. tersebut juga telah banyak diketahui sebagai patogen yang sangat merugikan pada beberapa jenis tanaman (Mukarlina & Rianti, 2010). Dalam penelitian sebelumnya telah diperoleh isolat murni *Fusarium* sp. dari tanaman pisang (Wilisiani et al., 2020) dengan gejala khas serangan patogen tersebut. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dikaji mengenai uji inokulan *Fusarium* sp. dari tanaman inang pisang terhadap pembentukan gubal tanaman gaharu.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel tanaman pisang bergejala layu *Fusarium*, media *Potato Dextrosa Agar* (PDA), media *Potato Dextrosa Broth* (PDB), alkohol 70%, akuades steril, kertas payung, *aluminium foil*, spiritus, *corn starch*, plastisin, plastik kemasan es lilin, kawat, dan selang kecil.

### Metode Penelitian

#### Purifikasi dan Persiapan Suspensi *Fusarium* sp.

Isolasi fungi dari tanaman pisang bergejala layu *Fusarium* dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kehutanan INSTIPER Yogyakarta. Purifikasi isolat *Fusarium* sp. ini dilakukan dengan mengambil bagian berwarna cokelat kehitaman dari bonggol pisang bergejala layu *Fusarium*. Sampel tersebut disterilisasi dengan alkohol 70%, kemudian dibilas dengan akuades steril, sebagai eksplan. Selanjutnya, eksplan ditanam/ditumbuhkan pada media *Potato Dextrosa Agar* (PDA) dan diinkubasi selama 5-7 hari pada suhu kamar (27-28°C). Pengamatan dilakukan setiap hari sampai hari ketujuh. Satu isolat murni dari sampel tersebut diamati karakter makroskopis dan mikroskopisnya dengan pewarnaan methilen blue, kemudian ditumbuhkan pada media PDA miring sebagai kandidat inokulum gaharu.

Pembuatan kultur *Fusarium* sp. atau inokulan dilakukan dengan mengambil potongan miselium isolat dari medium PDA (2 cm x 2 cm) secara steril, kemudian dimasukkan ke dalam 100 mL media PDB dan diinkubasikan pada *rotary shaker* selama 5 hari pada suhu ruang dengan kecepatan 200 rpm. Selanjutnya, isolat dipanen dan disaring menggunakan kasa steril untuk mendapatkan sporanya. Filtrat kemudian dicampurkan pada media pembawa dengan komposisi ekstrak kentang dan tepung jagung, selanjutnya inokulan siap diinjeksi ke pohon gaharu. Penghitungan kerapatan spora pada penelitian ini menggunakan standar dari penelitian (Iskandar & Suhendra, 2012), yaitu  $10^6$  spora  $\text{mL}^{-1}$ , dihitung menggunakan alat *Haemocytometer*.

#### Uji Patogenesis

Sebelum dilakukan inokulasi, batang tanaman gaharu dilukai terlebih dahulu dengan cara dibor dengan jarak 20 cm antar titik inokulasi. Inokulasi dilakukan dengan metode infus, yaitu disiapkan kantong plastik inokulasi yang telah disambung dengan selang infus, kemudian sebanyak 50 mL inokulan dimasukkan ke dalam plastik tersebut dengan *syringe* dan dipasang di setiap titik luka. Di bagian selang infus yang masuk ke batang gaharu diberi plastisin agar kedap air dan tidak bocor.

## HASIL DAN DISKUSI

#### Purifikasi dan Periapan Suspensi *Fusarium* sp.

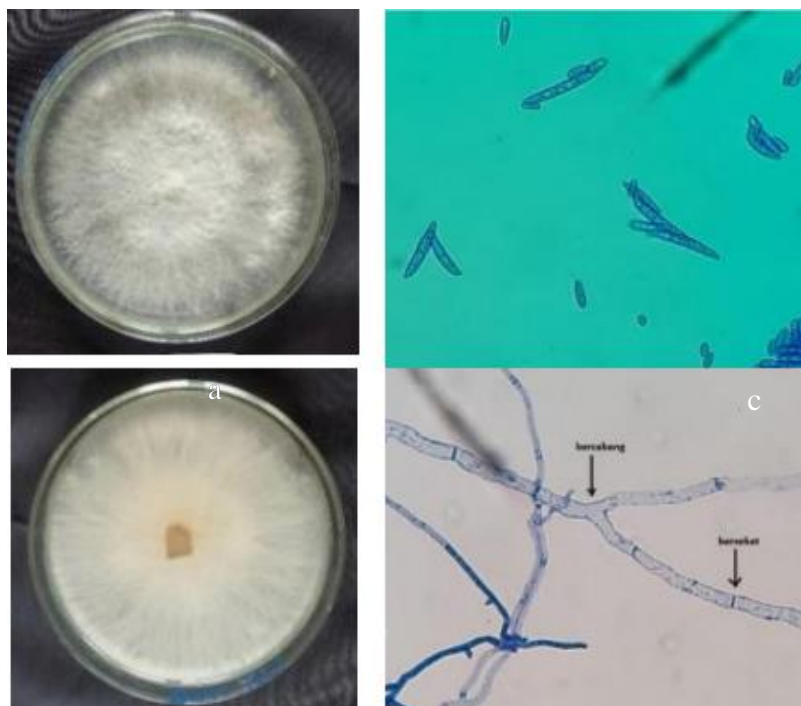
Penelitian ini menggunakan sampel pisang yang bergejala layu serta memiliki bonggol dengan warna bercak cokelat kehitaman pada bagian dalamnya (Gambar 1). Tanaman pisang merupakan salah satu jenis tanaman yang sangat rentan terserang penyakit layu yang disebabkan oleh serangan *Fusarium* sp.



**Gambar 1.** Tanaman pisang bergejala layu *Fusarium*.

Hasil pengamatan satu isolat dari tanaman pisang tersebut (BD2) menunjukkan ciri dari *Fusarium* sp., yaitu ciri makroskopis warna permukaan putih, *cottony*, dan pola pertumbuhan radial serta ciri mikroskopis teramati makro dan mikrokonidia, hifa bercabang dan bersekat (Gambar 2). *Fusarium* sp. memiliki koloni berbentuk seperti kapas (*cottony*), dengan miselium berwarna putih, dan seringkali juga berwarna merah jambu, ungu, ataupun kuning. Konidia *Fusarium* terdiri atas makrokonidia, yang terdiri atas beberapa sel dengan bentuk melengkung dengan ujung meruncing (bulan sabit), serta mikrokonidia yang bersel satu berbentuk bulat telur atau lonjong. Makrokonidia dan mikrokonidia merupakan organ aseksual dalam siklus hidup *Fusarium*, dan memiliki peran dalam kemampuan jamur tersebut menginfeksi inangnya.

*Fusarium* merupakan genus fungi dominan yang ditemukan pada gubal gaharu secara alami (Mohamed *et al.*, 2014). Oleh karena itu, *Fusarium* sp. memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai inokulum atau agen pembentuk gubal pada tanaman gaharu. (Irfandi, 2017) melaporkan bahwa *Fusarium* yang diisolasi dari inang/host tanaman pisang menunjukkan kemampuan tinggi dalam pembentukan gubal dibandingkan isolat *Fusarium* yang diisolasi dari tomat dan terung. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, isolat *Fusarium* dari tanaman pisang (BD2) disuspensikan sporanya sebagai inokulum yang akan diinokulasikan ke pohon gaharu.



**Gambar 2.** Pengamatan makroskopis dan mikroskopis *Fusarium* sp. isolat BD2 pada media PDA setelah diinkubasikan selama 5 hari di suhu kamar (27-28°C). Koloni *Fusarium* tampak miselium atas (a) dan bawah media (b). makrokonidia berbentuk bulan sabit (c), karakteristik khas miselium yang bercabang dan ber-septae (perbesaran 40x10).

Selain jenis inokulan, media tumbuh/pembawa ini juga memiliki peran penting dalam pembentukan gubal gaharu. Media tumbuh/pembawa ini bisa berasal dari beberapa bahan organik, salah satunya yaitu ekstrak kentang dengan campuran media padat (tepung, bekatul), sehingga dapat diperoleh inokulan yang bagus, mudah dibuat, dan murah. Dalam penelitian ini dilakukan formulasi media tumbuh/pembawa suspensi *Fusarium* sp., yaitu dengan komposisi bahan ekstrak kentang dan tepung jagung. Media pembawa tersebut mudah dibuat dengan bahan yang murah sehingga bisa diaplikasikan oleh petani di lapangan.

### Uji Patogenesis

Uji patogenesis *Fusarium* yang diperoleh dari tanaman pisang tersebut dilakukan dengan menginokulasikan *Fusarium* isolat BD2 yang telah dicampur dengan media pembawa dengan teknik infus dengan kepadatan  $10^6$  spora mL<sup>-1</sup>. Hasil inokulasi menunjukkan adanya perubahan dari warna kayu pohon gaharu menjadi coklat kehitaman di lokasi sekitar inokulasi (Gambar 3). *Fusarium* sp. yang menginfeksi tanaman penghasil gaharu dapat merangsang perubahan warna kayu sebagai indikator adanya interaksi antara mikrobia dengan tanaman tersebut dalam membentuk gubal gaharu (Irfandi, 2017). Perubahan warna kayu tanaman yang diinokulasi tersebut diduga menunjukkan adanya resin gaharu yang terakumulasi pada jaringan tanaman tersebut, dan semakin lama resin terakumulasi di sekitar lokasi inokulasi maka warna kayu akan menjadi semakin coklat atau hitam (Faizal *et al.*, 2017).



**Gambar 3.** Pengamatan uji patogenesis *Fusarium* sp. BD2 pada tanaman gaharu setelah 3 bulan inokulasi

Perubahan warna kayu pohon gaharu akibat inokulasi buatan *Fusarium* dapat menyebabkan munculnya aroma *kemedangan* gaharu dari bagian kayu tersebut. Dalam penelitian ini, bagian kayu pohon gaharu yang berwarna coklat kehitaman di sekitar lokasi inokulasi belum tercium aroma *kemedangan* gaharu. Hal ini diduga karena jarak waktu inokulasi dengan pengamatan yang singkat sehingga resin wangi pada gubal gaharu tersebut belum terakumulasi dalam jumlah banyak. Menurut (Herawati *et al.*, 2013), kuantitas produksi gaharu ditentukan oleh jumlah lubang atau luka akibat inokulasi, sedangkan kualitasnya tergantung dengan lamanya waktu inokulasi hingga panen, yaitu semakin lama jarak inokulasi dengan waktu panen maka semakin banyak resin wangi yang terakumulasi dan semakin tinggi kualitas gaharu yang dihasilkan, sehingga belum adanya aroma *kemedangan* gaharu dalam penelitian ini juga dapat diduga karena adanya resistensi tanaman gaharu tersebut terhadap infeksi *Fusarium* yang diinokulasikan.

### KESIMPULAN

Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa *Fusarium* isolate BD2 dengan ciri makroskopis dan mikroskopis khas *Fusarium* sp. memiliki potensi sebagai inokulan gaharu dengan adanya gubal gaharu warna coklat kehitaman pada bagian kayu di sekitar inokulasi.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian (LPPM) Institut Pertanian STIPER (INSTIPER) Yogyakarta atas dana penelitian yang diberikan dalam program Hibah Penelitian Internal INSTIPER 2022.

### DAFTAR PUSTAKA

- Chen, X., Liu, Y., Yang, Y., Feng, J., Liu, P., & Sui, C. 2018. Trunk Surface Agarwood-Inducing Technique With *Rigidoporus vinctus*: An Efficient Novel Method For Agarwood Production. *PLoS ONE*, 13(6).
- Chippa, H., & Kaushik, N. 2017. Keanekaragaman Jamur dan Bakteri yang Diisolasi dari Pohon dan Tanah *Aquilaria malaccensis*, Menginduksi Pembentukan Agarospirol Dalam Waktu 3 Bulan Setelah Infeksi Buatan. *Frontier*, 8:1–12.
- Faizal, A., Azar, A. W. P., Azar, M., Turjaman, & Esyanti, R. R. 2020. *Fusarium solani* Induces The Formation Of Agarwood In *Gyrinops versteegii* (Gilg.) Domke Branches. *Symbiosis*, 81; 15–23.
- Faizal, A., Esyanti, R. R., Aulianisa, E. N., Iriawati, Santoso, E., & Turjaman, T. 2017. Formation Of Agarwood From *Aquilaria Malaccensis* In Response To Inoculation Of Local Strains Of *Fusarium solani*. *Trees*, 31:189–197.
- Herawati, C., Batubara, R., & Siregar, E. B. M. 2013. Perubahan Kimia Kayu Pada Gubal Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) Hasil Rekayasa. *Peronema Forestry Science Journal*, 2: 117–125.
- Irfandi, F. 2017. Inokulasi Cendawan *Fusarium* sp. Dari Berbagai Tanaman Inang Dan Diameter Batang Terhadap Pembentukan Kemedangan Gaharu Jenis *Gyrinops versteegii*. *Jurnal Agroekoteknologi*, 10: 13–20.
- Iskandar, D., & Suhendra, A. 2012. Uji Inokulasi *Fusarium* sp. Untuk Produksi Gaharu Pada Budidaya *A. beccariana*. *Jurnal Sains Dan Teknologi Indonesia*, 14: 182–188.
- Liu, Y. Y., Wei, J. H., Gao, Z. H., Zhang, Z., & Lyu, J. C. 2017. A Review Of Quality Assessment And Grading For Agarwood. *China Herb Med*, 9: 22–30.
- Lukman, L., Dinarti, D., Siregar, U. J., Turjaman, M., & Sudarsono, S. 2023. Isolation And Molecular Identification Of Agarwood-Inducing Fungi And Their Virulence Test Using *Aquilaria* sp. Seedlings. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24: 140–148.
- Mohamed, R., Jong, P. L., & Kamziah, A. K. 2014. Fungal Inoculation Induces Agarwood In Young *Aquilaria malaccensis* Trees In The Nursery. *J. For. Res*, 25: 201–204.
- Mukarlina, S. K., & Rianti, R. 2010. Uji Antagonis *Trichoderma harzianum* Terhadap *Fusarium* spp. Penyebab Penyakit Layu Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum*) Secara In Vitro. *Jurnal Fitomedika*, 7: 80–85.
- Sangareswari, M., Parthiban, K. T., Kanna, S. U., Karthiba, L., & Saravanakumar, D. 2016. Fungal Microbes Associated With Agarwood Formation. *American Journal Plant Science*, 7:1445–1452.
- Santoso, E., & Wahyudi, A. 2010. Identification The Potential Types Of Fungi On Establishment Agarwood Stem Of *Aquilaria* spp. *Journal of Tropical Silviculture*, 1: 1–5.
- Subasinghe, S. M. C. U. P., Hitihamu, H. I. D., & Fernando, K. M. E. P. 2018. Use Of Two Fungal Species To Induce Agarwood Resin Formation In *Gyrinops walla*. *Journal of Forestry Research*, 30: 721–726.
- Wilisiani, F., Sumardi, S., & Hasibuan, A. 2020. Identifikasi *Fusarium* sp. Dari Tanaman Pisang Sebagai Inokulan Pembentukan Gaharu. *Jurnal Pertanian Agros*, 22: 253–257.