



Uji Efek Inokulan Pelet dan Kapsul *Trichoderma harzianum* terhadap Kandungan Resin dalam Kayu Gaharu Pada Lahan Berbeda

I Made Mega^{1*}, Ni Luh Kartini¹, I Gede Suranjaya²

¹Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana,
Jl. Kampus Bukit Jimbaran, Badung, 80361, **Indonesia**

²Program Studi Ilmu Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Udayana,
Jl. Kampus Bukit Jimbaran, Badung, 80361, **Indonesia**

*Corresponding author: mademega@unud.ac.id

ABSTRACT

Testing the Effect of *Trichoderma harzianum* Pellet and Capsule Inoculant on Resin Content in Agarwood Wood on Different Lands. Resin is a secondary metabolite compound produced by agarwood plants due to injury or infection by microbes. The formation of gaharu resin is influenced by the genetics of the resin-producing tree, the type of inducing microbe, the environment and the length of the resin formation process in gaharu. Previous research showed that inoculant pellets and *Trichoderma harzianum* mushroom capsules could increase the resin content in agarwood in the Dauhpuri Marga Village experimental garden. This research aims to prove the effect of inoculant in *Trichoderma harzianum* mushroom pellet and capsule packaging on the resin content in agarwood in several different fields. This research is an experimental research with a factorial pattern RCB design. The first factor is the type of inoculant packaging with 3 levels, namely: F0 (without inoculant), Fp (pellet inoculant), Fk (capsule inoculant). The second factor is land type consisting of 3 levels: Kl (Klungkung), Mg (Marga), Sl (East Selemadeg). The parameters observed were: color of agarwood, aroma of agarwood, resin content in agarwood. Quantitative data from observations/measurements are analyzed statistically using variance analysis, if significant occurs, it is continued with the Duncan Test. The research results showed that the type of inoculant packaging had a significant effect on the resin content in agarwood, but the type of land had no significant effect on the resin content in agarwood. This proves that *Trichoderma harzianum* fungus pellet inoculant can increase the resin content in agarwood on various different fields.

Keywords: *fungus inoculant, resin, aloes, different land*

PENDAHULUAN

Gubal gaharu merupakan substansi aromatik berupa gumpalan yang terdapat diantara sel-sel kayu dengan berbagai bentuk dan warna yang khas serta memiliki kandungan kadar damar wangi (resin), berasal dari pohon atau bagian pohon penghasil gaharu yang tumbuh secara alami dan telah mati sebagai akibat dari proses infeksi yang

terjadi baik secara alami maupun buatan (Syukur dan Muda, 2016).

Gaharu merupakan salah satu komoditi hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan merupakan komoditas ekspor, serta sumber pendapatan yang baik bagi masyarakat (Pasaribu *et al.*, 2013). Gaharu Indonesia yang telah diekspor ke Arab Saudi dari bulan

Januari sampai bulan Juni 2016 lebih dari 10 ton dengan nilai lebih dari Rp 28 miliar (Ratnasari, 2016). Sejak tahun 2000-2002 volume ekspor gaharu Indonesia baru mencapai 30 ton, dengan nilai ekspor 600.000 dolar US. Banyaknya kebutuhan gubal gaharu di luar negeri disebabkan manfaat gaharu sangat banyak yaitu untuk farfum, kosmetik, obat-obatan dan untuk keperluan ritual agama (Tarigan, 2004; Akter, et al., 2013).

Pembentukan gubal gaharu tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain genetik pohon penghasil gaharu, mikroba penginduksi, lingkungan, dan lamanya proses pembentukan gaharu. Gubal gaharu yang dapat terjadi saat patogen tertentu menginfeksi pohon penghasil gaharu. Respon pohon terhadap serangan patogen tersebut adalah dihasilkannya metabolit sekunder atau senyawa resin yang menyebabkan aroma wangi ketika dibakar (Sitepu, et al., 2011). Putri et al. (2016) menunjukkan tanaman penghasil gaharu yang diinokulasi dengan jamur menghasilkan kandungan resin 1,1 % lebih tinggi dari tanaman yang tidak diinokulasi. Selanjutnya hasil penelitian Mega et al. (2015) mengungkapkan campuran inokulan cair dari jamur *Fusarium solani* dan *Rhizopus spp.* berhasil menginokulasi tanaman ketimunan (*Gyrinops versteegi*) selama 16 bulan yang menghasilkan gaharu dengan kandungan resin 13,58%.

Hasil penelitian Mega dan Nuarsa (2019), menunjukkan ada tiga jenis fungi yang dapat membantu dalam pembentukan gubal gaharu yaitu : *Fusarium solani*, *Rhisopus sp.* dan *Trichoderma sp.* yang ditunjukkan dengan warna kayu berubah dari putih menjadi coklat sampai coklat kehitaman, dan kadar resin sebesar 5,31%; 5,24% dan 7,92% pada gubal gaharu. Selanjutnya Mega dan Kartini (2020) mengidentifikasi ketiga isolate jamur (*Fusarium*, *Rhizopus* dan *Trichoderma*) secara molekuler dan mendapatkan bahwa spesies jamur tersebut adalah *Fusarium*

solani, *Rhizopus microsporus* dan *Trichoderma harzianum*. Hasil penelitian tahun 2021 tentang wujud inokulan jamur mengungkapkan bahwa wujud inokulan pellet dan kapsul dari jamur *Trichoderma harzianum* dapat meningkatkan kandungan resin pada tanaman gaharu dari jenis *Gyrinops versteegii* sebesar 34,82%, dan 29,98% dibandingkan kontrol (Mega et al., 2023). Wilayah penanaman pohon penghasil gaharu tersebar di Pulau Bali dengan lingkungan yang bervariasi dari jenis tanah, topografi, iklim dan lainnya. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian terhadap inokulan jamur dalam bentuk pellet dan kapsul dari *Trichoderma harzianum* pada beberapa lahan yang berbeda dengan tujuan untuk membuktikan inokulan tersebut dapat meningkatkan kandungan resin dalam kayu gaharu pada berbagai lokasi penanaman gaharu.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan pembuatan inokulan jamur *Trichoderma harzianum* dalam bentuk pelet dan kapsul di Laboratorium Biologi Tanah, Fakultas Pertanian Unud, perlakuan inokulasi fungsi dilaksanakan pada Kebun gaharu di Desa Marga Dauhpuri, Kecamatan Marga, Desa Megati, Kecamatan Selemadeg Timur, Kabupaten Tabanan dan Desa Semarapura Klod, Kecamatan Klungkung, Kabupaten Klungkung. Analisis warna, aroma dan kandungan resin gaharu dilakukan di laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Udayana, Denpasar. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan April sampai Oktober 2022.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah tanaman gaharu (*Gyrinops versteegii*) dari kebun gaharu, isolate fungi *Trichoderma harzianum*,

media inokulan pellet (dedak beras, dedak jagung, serbuk kayu), Aquadest, methanol, kapsul, dan lain-lain. Alat-alat yang digunakan antara lain : botol jam, gelas ukur, petri dish, autoclave, laminar airflow, bor kayu, timbangan digital, penangas, oven, buku warna, dan lain-lain.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan pola faktorial. Faktor pertama adalah lokasi lahan (Daerah) yang terdiri dari 3 taraf: Kl (lahan di Desa Semarapura Klod, Klungkung), Mg (Desa Marga Dauhpuri, Marga), Sl (Desa Megati, Selemadeg Timur). Faktor kedua adalah kemasan inokulan fungi yang terdiri dari 3 taraf : Fp (inokulan jamur dalam kemasan pellet), Fk (inokulan jamur dalam kemasan kapsul), F0 (tanpa inokulan). Setiap perlakuan diulang 3 kali .Adapun kombinasi perlakuan sebagai berikut :

KIFp :	Semarapura Klod, Klungkung, inokulan pelet
KIFk :	Semarapura Klod, Klungkung, inokulan kapsul
KIF0 :	Semarapura Klod, Klungkung, tanpa inokulan
MgFp :	Marga Dauhpuri, Marga, inokulan pelet
MgFk :	Marga Dauhpuri, Marga, inokulan kapsul
MgF0 :	Marga Dauhpuri, Marga, tanpa inokulan
SIFp :	Megati, Selemadeg Timur, inokulan pelet
SIFk :	Megati, Selemadeg Timur, inokulan kapsul
SIF0 :	Megati, Selemadeg Timur, tanpa inokulan

Parameter yang diamati adalah: warna gaharu, aroma (tingkat keharuman) gaharu, kandungan resin gaharu. Data kuantitatif hasil pengamatan dianalisis secara statistika

dengan analisis varian (sidik ragam), apabila terjadi significant dilanjutkan dengan Uji Duncan (taraf 5%).

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan beberapa tahapan. Adapun alur atau tahapan penelitian sebagai berikut :

- 1) Tahap persiapan yaitu menyiapkan alat-alat dan bahan-bahan penelitian antara lain : a) Penyiapan inokulan jamur dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Udayana, Denpasar, isolat jamur dari masing-masing jenis jamur dibiakan dengan PDA dan bahan-bahan media inokulan seperti serbuk kayu, dedak dan lain-lain; b) tanaman gaharu berdiameter 10-15 cm dengan umur 6-8 tahun, c) persiapan alat-alat untuk inokulasi jamur antara lain : bor kayu, spatula, plastisin, alkohol, dan lain-lain.
- 2) Perlakuan inokulasi jamur di lapangan. Tanaman yang diinokulasi adalah tanaman dengan diameter batang 10-15 cm. Batang tanaman di bor dengan bor kayu diameter 0,8 cm sedalam 3 cm, pelobangan dilakukan pada tinggi lebih dari 20 cm dari permukaan tanah, dalam 1 pohon dapat dibuat beberapa lubang yang berjarak 15 cm dengan arah melingkar dengan sudut 30°. Masukkan inokulan fungi sesuai perlakuan sebanyak 2 butir per lobang. Lalu lobang ditutup dengan plastisin (bahan penutup) untuk menghindari kontaminasi dari bahan lain atau organisme lain.
- 3) Pengamatan dan analisis dilakukan terhadap hasil panen pada 12 minggu setelah perlakuan inokulasi fungi. Analisis resin dilakukan terhadap gaharu hasil panen. Sampel yang dianalisis berupa : sampel tanaman yang berwarna coklat (bagian yang terinfeksi/gaharu). Pengambilan bagian tanaman (sampel) dipanen dengan mencongkel

menggunakan alat pahat dan dimasukkan dalam kantong plastik. Sampel gaharu dikeringkan dan dianalisis di laboratorium untuk menentukan kadar resin yang terkandung di dalam gaharu.

- 4) Kadar rendemen resin (%) dilakukan dengan mengekstrak sampel gaharu dengan Methanol masing-masing 150 ml selama 3 jam. Rendemen resin dihitung dengan membagi berat resin hasil ekstraksi dengan berat gubal yang diekstrak kali 100 (Pasaribu *et al.*, 2013). Sedangkan warna gaharu dianalisis dengan menggunakan standar warna Munsell colour Chart, dan aroma gubal ditetapkan secara organoleptik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran dan analisis kayu gaharu yaitu warna, aroma dan kadar resin disajikan pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3. Sedangkan hasil analisis sidik ragam disajikan pada Tabel 4.

Warna gaharu

Warna gaharu yang dihasilkan dari perlakuan kemasan inokulan jamur dan lahan berbeda bervariasi dari warna coklat muda hingga coklat (Tabel 1). Warna gaharu coklat muda sampai coklat diperoleh pada perlakuan kemasan pellet dan kapsul pada semua lahan (Gambar 1). Sedangkan coklat muda diperoleh sebagian besar pada perlakuan kontrol pada semua lahan yang berbeda.

Aroma gaharu

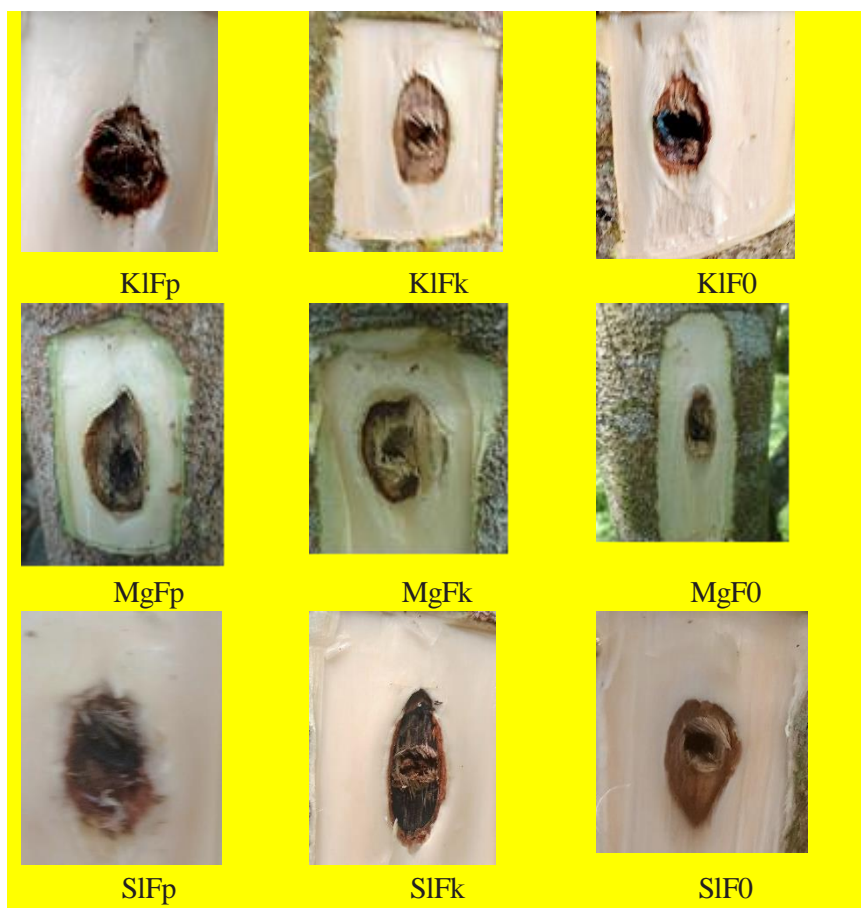
Aroma gaharu yang dihasilkan dari perlakuan kemasan inokulan jamur dan lahan berbeda bervariasi dari warna agak wangi hingga wangi (Tabel 2) Aroma gaharu agak wangi sampai wangi diperoleh pada perlakuan kemasan pellet dan kapsul pada semua lahan.

Sedangkan aroma agak wangi diperoleh sebagian besar pada perlakuan kontrol pada semua lahan yang berbeda.

Kandungan resin gaharu

Perlakuan kemasan pellet inokulan jamur (p) berpengaruh nyata terhadap kandungan resin gaharu ($P < 0,05$), tetapi perlakuan kemasan kapsul inokulan jamur tidak berpengaruh nyata. Sedangkan perlakuan lahan berbeda berpengaruh tidak nyata terhadap kandungan resin gaharu ($P > 0,05$) (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa inokulan jamur *Trichoderma harzianum* dalam kemasan pellet dapat digunakan pada lahan-lahan yang berbeda yaitu lahan-lahan di Marga, Selemadeg timur dan Klungkung. Kandungan resin dalam kayu gaharu sebagai akibat inokulasi jamur pada lahan berbeda didukung oleh hasil penelitian tentang kandungan minyak gaharu pada lahan berbeda yang diungkapkan oleh Adnyana *et al.* (2023) bahwa rendemen minyak esensial yang dihasilkan dari tanaman gaharu pada lahan berbeda yakni lahan Tabanan (Marga) dan lahan di Klungkung tidak berbeda nyata. rendemen minyak esensial yang dihasilkan dari gubal Tabanan (0,080%) dan kemedangan Tabanan (0,044%), gubal Klungkung (0,049%) dan kemedangan Klungkung (0,035%).

Perlakuan kemasan pelet inokulan jamur dapat meningkatkan kandungan resin gaharu berturut-turut sebesar 31,76 % dan 23,04%, perlakuan kemasan kapsul dan kontrol (Tabel 5). Hal ini disebabkan inokulan dalam kapsul memerlukan waktu lebih lama untuk melakukan rangsangan terhadap tanaman gaharu karena adanya lapisan kapsul yang harus dihancurkan terlebih dahulu, sehingga waktu yang singkat yakni 12 minggu belum dapat meningkatkan terbentuknya resin pada tanaman gaharu.



Keterangan : Kl = Klungkung Mg = Marga Sl = Selemadeg timur
 Fp = inokulan pellet Fk = inokulan kapsul F0 = tanpa inokulan

Gambar 1. Warna gaharu hasil inokulasi jamur

Tabel 1. Data warna gaharu

Perlakuan	Ulangan		
	I	II	III
KIFp	Coklat muda	Coklat	Coklat muda
KIFk	Coklat muda	Coklat muda	Coklat muda
KIF0	Coklat muda	Coklat muda	Coklat muda
MgFp	coklat	coklat	Coklat
MgFk	Coklat muda	Coklat muda	Coklat muda
MgF0	Coklat muda	Coklat muda	Coklat
SIFp	Coklat muda	Coklat	Coklat
SIFk	Coklat muda	coklat	coklat
SIF0	coklat	Coklat muda	coklat

Keterangan : Kl = Klungkung Mg = Marga Sl = Selemadeg timur
 Fp = inokulan pellet Fk = inokulan kapsul F0 = tanpa inokulan

Tabel 2 Data aroma gaharu

Perlakuan	Ulangan		
	I	II	III
KIFp	agak wangi	wangi	agak wangi
KIFk	agak wangi	agak wangi	agak wangi
KIF0	agak wangi	agak wangi	agak wangi
MgFp	wangi	wangi	wangi
MgFk	agak wangi	agak wangi	agak wangi
MgF0	agak wangi	agak wangi	wangi
SIFp	agak wangi	wangi	wangi
SIFk	agak wangi	wangi	wangi

Keterangan : Kl = Klungkung Mg = Marga SI = Selemadeg timur
Fp = inokulan pellet Fk = inokulan kapsul F0 = tanpa inokulan

Tabel 3 Data kandungan resin dalam gaharu (%)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata (%)
	I	II	III		
KIFp	14.19	22.27	13.55	50.01	16.67
KIFk	10.63	11.33	13.73	35.69	11.89
KLFo	13.5	12.11	10.69	36.3	12.1
MgFp	17.15	16.45	21.81	55.41	18.47
MgFk	8.27	9.84	14.39	32.5	10.83
MgFo	12.95	13.66	16,55	43.16	14.39
SIFp	12.79	17.08	17.12	46.99	15.66
SIFk	11.65	15.04	20.79	47.48	15.83
SIFo	16.23	12.59	15.59	44.41	14.80

Tabel 4. Daftar ANOVA Kandungan resin dalam gaharu

Sumber keragaman	JK	db	KT	F hitung	Signifikansi
Model terkoreksi	189.096 ^a	10	18.910	2.450	.053
Intersep	5689.807	1	5689.807	737.265	.000
Kelompok	40.094	2	20.047	2.598	.105
Daerah	15.859	2	7.930	1.027	.380
Inokulan	82.652	2	41.326	5.355	.017
Daerah * Inokulan	50.491	4	12.623	1.636	.214
galat	123.479	16	7.717		
Total	6002.383	27			
total terkoreksi	312.575	26			

a. koefisien determinan = .605 (koefisien terkoreksi = .358)

Tabel 5 Daftar signifikan perlakuan kemasan inokulan jamur terhadap kadar resin dalam gaharu

Perlakuan	Kadar resin	Notasi
Fk	12.8522	a
F0	13.7633	a
Fp	16.9344	b

Keterangan : Fp = inokulan pellet Fk = inokulan kapsul F0 = tanpa inokulan
Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Duncan (DMRT 5%)

SIMPULAN

Efek inokulan *T. harzianum* tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan resin dalam kayu gaharu pada lahan berbeda. Kemasan inokulan fungi *Trichoderma harzianum* berpengaruh nyata terhadap kandungan resin pada kayu gaharu pada lahan berbeda. Kemasan inokulan pellet *Trichoderma harzianum* dapat meningkatkan kadar resin pada kayu gaharu sebesar 23,04%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih banyak diucapkan kepada Dekan Fakultas Pertanian Universitas Udayana atas bantuan dana dan ijin yang diberikan, sehingga pelaksanaan penelitian ini dapat berlangsung dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I.M.; Mega, I.M. dan Adi, I G.P.R. 2022. Kandungan Minyak Esensial Sebagai Bahan Baku Obat-Obatan dari Tanaman Gaharu (*Gyrinops versteegii*) pada Kondisi Lahan Berbeda. *Agrotrop : Journal on Agriculture Science*, 12(1): 26 – 36
- Akter, S., Islam, Md. T, Zulkefeli, M. and Khan, S.I 2013.. Agarwood Production- A Multidisciplinary Field to be xplored in Bangladesh. *International Journal of Pharmaceutical and Life Sciences*. P. 22-32
- Mega, I M., Suanda, D.K., Kasniari, D.N. and Susrama, I G.K. 2015. Agarwood Producing Fungal Inoculant Formulation in Ketimunan Tree (*Gyrinops versteegii* DOMKE). *International Journal of Bioscience and Biotechnology*, Vol. III No. 1, September 2015. p. 22-27
- Mega, I M. dan Nuarsa, I W. 2019. Effect Of Fungal Inoculation To Resin Content On Gaharu Plants (*Gyrinops Versteegii* (Gilg.) Domke). *International Journal of Environment and Geosciences* 3(1), 10-16 (2019)
- Mega, I M. dan Kartini.N.L. 2020. Identification Of Agarwood Sapwood Chemical Components From Fungal Inoculation Results On *Gyrinops versteegii* (Gilg.) Domke Plants. *International Journal Of Biosciences And Biotechnology* • Vol. 8 (1). September 2020. eissn: 2655-9994 pissn: 2303-3371 <https://doi.org/10.24843/ijbb.2020.v08.i01.p.40-49>
- Mega, I M., Kartini.N.L. and Innosensia, N.L.P.C. 2023. Effects of *Trichoderma harzianum* and *Fusarium Solani* Inoculant on the Resin Content of Agarwood (*Gyrinops versteegii* (Gilg.) Domke). *International Journal Of Biosciences And Biotechnology* • Vol. 10(2). April 2023. eissn: 2655-9994 pissn: 2303-3371 DOI : <https://doi.org/10.24843/IJBB.2022.v10.i02.p01.p.1-8>
- Pasaribu, G., Waluyo, T.K. & Pari, G. 2013. Analisis Komponen Kimia Beberapa Kualitas Gaharu dengan Kromatografi Gas Spektrometri Massa. *J. Penelitian Hasil Hutan*, Vol. 31, No.3. hal. 181-185.
- Putri, N., Karlinasar, L., M. Turjaman, M., Wahyudi, I. and Nandika, D. 2017. Evaluation of incense-resinous wood formation in agarwood (*Aquilaria malacensis* Lam) using sonic tomography. *Agriculture and Natural Resources* 51 (2017): 84-90
- Ratnasari, Y. 2016. Seratus Ton Gaharu Indonesia Siap Diekspor ke Arab Saudi.
- Sumber: Antara. <https://tirto.id/100-ton-gaharu-indonesia-siap-diekspor-ke-arab-saudi-bsUn> (diunduh 17-9-2018)
- Sitepu, I. R., Santoso, E., & Turjaman, M. 2011. Identification of Eaglewood (Gaharu) Tree Species Susceptibility. Technical Report No. 1. R & D Centre for Forest Conservation and Rehabilitation Forestry Research and Development Agency (FORDA) Ministry of Forestry Indonesia
- Syukur dan Muda, W. 2015. Gaharu Dan Cara Penyuntikan Gubal Gaharu Pada Pohon Gaharu . Balai Pelatihan Pertanian Jambi

Tarigan, K. 2004. *Profil Pengusahaan (Budidaya) Gaharu*, Departemen Kehutanan, Pusat Bina Penyuluhan Kehutanan, Jakarta.