

Pemberdayaan Petani Gaharu Tentang Proses Inokulasi Hasil Hutan Non Kayu di Gampong Teupin Rusep Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara

Setia Budi¹, Lukman², Eva Wardah³

¹Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh, Reuleut, Aceh Utara, 24355, Indonesia

²Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh, Reuleut, Aceh Utara, 24355, Indonesia

³Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh, Reuleut, Aceh Utara, 24355, Indonesia

✉Corresponding Author: setiabudi@unimal.ac.id

Abstrak

Gaharu dapat terbentuk akibat adanya interaksi antara mikroba (inokulum tertentu) dengan tanaman inang dan adanya mekanisme kimia yang akhirnya membentuk suatu produk yaitu gubal. Inokulam lokal efektif dalam menghasilkan gaharu, karena endemiknya didaerah tertentu. Beberapa kendala mitra yang sangat dirasakan antara lain (1) rendahnya pengetahuan anggota kelompok tani dalam hal proses inokulasi pada tanaman penghasil gaharu (2) belum adanya ketrampilan dalam proses penyutikan (inokulasi) tanaman gaharu unggul Aceh. Solusi yang ditawarkan kepada petani mitra yaitu pelatihan dan pendampingan proses inokulasi yang dilakukan dilingkungan petani mitra dengan pendampingan dari tim pengabdian yang sudah berpengalaman. Pengabdian ini menggunakan metode Pelatihan dan Pendampingan cara penyutikan inokulasi untuk menghasilkan gaharu. Para anggota kelompok petani mitra akan dibekali dengan pengetahuan tentang bagaimana proses dan teknis inokulasi pada tanaman budidaya gaharu dengan komposisi berupa teori pelatihan 20% dan dilanjutkan dengan praktikum penyutikan inokulan pohon penghasil gaharu dengan komposisi yang lebih besar mencapai 80% dari keseluruhan kegiatan pelatihan. Hasil pengabdian menunjukkan Pemberdayaan petani gaharu tentang teknik inokulasi tanaman gaharu, mendapat perhatian dan tanggapan yang sangat baik serta antusias dari anggota kelompok Tani "Tunas Gaharu". Selain itu pelatihan mengenai teknik inokulasi pohon gaharu yang sudah berumur lebih dari 5 tahun, mendapat perhatian dan tanggapan yang sungguh-sungguh, yang ditandai dengan banyak pertanyaan-pertanyaan berkualitas yang diajukan peserta pelatihan menyangkut produksi gubal dengan teknik inokulasi, prospek pasar dan tempat memasarkan gubal gaharu. Perlu adanya pembinaan dan pendampingan terhadap Kelompok Tani "Tunas Gaharu" Dusun Pante Bahagia Gampong Teupin Reuseup Kecamatan Sawang Aceh Utara secara berkesinambungan.

Kata Kunci: Pemberdayaan; petani mitra; inokulasi gaharu; pelatihan dan pendampingan;

Pendahuluan

Gaharu adalah substansi aromatik berupa gumpalan berwarna coklat muda, coklat kehitaman sampai hitam yang terbentuk pada lapisan kayu gaharu (Budi et al., 2022). Tanaman penghasil gaharu, apabila tidak terkandung gaharu di dalamnya, maka tanaman tersebut tidak memiliki nilai jual sama sekali. Gaharu dapat terbentuk atau dihasilkan melalui dua cara yaitu secara alami dan bantuan/campur tangan manusia dengan cara melakukan inokulasi dengan inokulan tertentu pada tanaman penghasil gaharu (Zakiah et al., 2021).

Wilayah Aceh memiliki keragaman hayati sangat tinggi yang dapat memberikan banyak bermanfaat bagi kehidupan manusia (Ridhwan, 2012), salah satunya adalah *thymeleaceae* (tanaman yang berkhasiat obat). Golongan tanaman *Thymelaeaceae* diantaranya *Aquilaria*, *Gyrinops*, *Enkleia*, *Gonystylus*, dan *Wikstroemia* (Budi et al., 2022). Di Provinsi Aceh memiliki tiga jenis *Aquilaria malaccensis*, *A. microcarpa* dan *A. Beccariana* yang merupakan tanaman penghasil gaharu (Lukman et al., 2022).

Gaharu dalam bentuk gubal merupakan substansi aromatic (berbau harum) (Nasution et al., 2015) golongan *sesquiterpen* dan memiliki struktur kimia yang spesifik. Terbentuknya dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain genetik tanaman, mikroba penginduksi, dan lingkungan. Gaharu dapat terjadi saat mikroba tertentu menginfeksi pohon penghasil gaharu (Mega et al., 2012). Respon tanaman terhadap infeksi akan menghasilkan metabolit sekunder atau senyawa resin yang menyebabkan aroma wangi (Sitepu et al., 2011).

Gubal gaharu diduga dapat terbentuk melalui proses infeksi cendawan yang masuk ke dalam jaringan pohon (Lisa et al., 2017) akibat adanya luka baik yang tidak disengaja (alami) maupun yang disengaja (rekayasa). Gaharu terbentuk jika tanaman terinfeksi berbagai pathogen seperti jamur terutama species *Fusarium spp* (Santoso & Turjaman, 2011). Upaya dan teknik inokulasi terus dikembangkan seperti dengan menyuntikan pathogen ke batang pohon gaharu yang telah berumur lima tahun atau diameter batang sekitar 15 cm (Haryanto & others, 2016). Beberapa kelompok peneliti telah menghasilkan inokulan untuk memacu terbentuknya gaharu (Iskandar & Suhendra, 2012).

Masyarakat tani di Provinsi Aceh hingga saat ini belum banyak mengetahui akan adanya suatu metode untuk dapat menghasilkan gubal gaharu (Siregar et al., 2021). Kebiasaan selama ini masyarakat memanen gaharu di hutan yang telah dihasilkan secara alami. Pada kegiatan pengabdian ini kepada masyarakat (Fonna et al., 2021) diberikan

pemahaman tentang budidaya gaharu (Wiriadinata et al., 2010) khususnya penyediaan sarana produksi budidaya gaharu yaitu pembibitan tanaman penghasil gaharu dan paraktek inokulan (penyuntikan) untuk menghasilkan gubal gaharu (Iskandar & Suhendra, 2012).

Ketrampilan proses penyuntikan (inokulasi) sangat penting dikuasai oleh petani budidaya (Sastrahidayat & Djauhari, 2012). Gaharu pola budidaya tanpa proses inokulasi yang benar dan tepat maka kesempatan tanaman yang dibudidayakan untuk menghasilkan gaharu persentasenya sangat kecil (Budi et al., 2022).

Kebutuhan inokulan selama ini juga sangat tergantung dari luar Provinsi Aceh dengan harga yang relatif tinggi dengan tingkat keberhasilan yang rendah (Adharini, 2009). Inokulan (mikroba) untuk penyuntikan gaharu (Vantompan et al., 2015) yang dihasilkan para pihak sering tidak akurat dengan menggunakan sumber tanaman yang sudah terinfeksi dari berbagai jenis tanaman penghasil gaharu dan lokasi yang berbeda (Huda et al., 2016).

Beberapa masalah mitra yang didapatkan dari hasil komunikasi yang dilakukan oleh tim pengabdian (Maizuar et al., 2022) dengan mitra terdapat masalah yang sangat mendasar yang dihadapi oleh mitra antara lain berkaitan dengan pengetahuan dan ketrampilan pelaksanaan inokulasi tanaman gaharu. Identifikasi permasalahan yang dihadapi kedua kelompok mitra secara lengkap adalah sebagai berikut: (1) Pengetahuan anggota kelompok tani mitra pengabdian sangat rendah dalam hal inokulasi gaharu pada tanaman budidaya (2) Belum adanya ketrampilan teknik inokulasi dari anggota kelompok tani mitra dalam melakukan proses inokulasi dengan menggunakan sumber inokulan dari gaharu alam yang ada di lingkungan mereka (Helmi & Karsiningsih, 2018).

Metode Pelaksanaan

Lokasi pengabdian terletak di Dusun Pante Bahagia Gampong Tuepin Rusep Kecamatan Sawang merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Aceh Utara dan merupakan kecamatan terluar dan berada di daerah pedalaman yang langsung berbatasan dengan hutan lindung. Mata pencarian penduduk Kecamatan Sawang mayoritas sebagai petani khususnya petani perkebunan dan kehutanan. Jarak LPPM sebagai tim pelaksana pengabdian dengan lokasi Mitra adalah ± 31 km arah barat daya Kota Lhokseumawe

Pengabdian masyarakat berupa pelatihan ini dilakukan dengan memadukan antara teori dan praktek yang dipusatkan dilahan anggota kelompok tani mitra. Para anggota kelompok petani mitra akan dibekali dengan pengetahuan tentang bagaimana proses dan teknis inokulasi pada tanaman budidaya gaharu dengan komposisi berupa teori pelatihan 20% dan dilanjutkan dengan praktikum penyuntikan inokulan pohon panghasil gaharu dengan komposisi yang lebih besar mencapai 80%.

Materi kegiatan meliputi penjelasan umum berupa analisis masalah dan pemecahannya dalam bentuk teori-teori yang dikemas menjadi modul dan resume atau ringkasan dan disampaikan dengan sistem ceramah dengan menggunakan alat bantu berupa bebreran kertas koran, Laptop dan LCD.

Materi praktikum dan pelaksanaan proses teknik inokulasi penghasil gaharu dilakukan dengan cara praktek langsung yang semua anggota kelompok mitra terlibat dalam proses pelaksanaan pembibitan tanaman penghasil gaharu. Kegiatan pengabdian meliputi penyiapan bahan inokulan yang bersumber dari tanaman yang terinfeksi secara alami dan peralatan untuk proses penyuntikan secara baik dan benar.

Selama kegiatan berlangsung para anggota kelompok tani mitra terlibat aktif dalam setiap tahapan penyiapan alat dan bahan serta memperhatikan dan ikut mempraktekkan langsung proses inokulasi pada tanaman penghasil gaharu serta pengamatan dari hasil penyuntikan pohon penghasil gaharu selaman 4 (empat bulan). Keterlibatan aktif mitra sangat penting untuk mewujudkan keberbahasilan kegiatan transfer pengetahuan (kognitif) afektif (sikap) dan psikomotorik (ketrampilan) dengan pola *learning by doing* (belajar sambil bekerja). Pelaksanaan transfer Iptek bagi anggota petani mitra langsung dibimbing oleh tim pengabdian dan dibantu oleh tiga orang teknisi dari mahasiswa yang sudah terlatih dan pada tahapan proses pelaksanaan inokulasi tanaman penghasil gaharu mendapatkan pendampingan dari tim pengabdian dari LPPM Unimal selama proses pengenalan, pelaksanaan penyuntikan serta pengamatan terhadap hasil inokulasi yang dilakukan dengan berbagai metode inokulasi. Solusi yang ditawarkan untuk menjawab masalah yang dihadapi oleh anggota kelompok tani mitra adalah melalui pelatihan dan dan pendampingan proses inokulasi yang dilakukan dilingkungan petani mitra dengan pendampingan dari tim pengabdian yang sudah berpengalaman.

Iptek yang akan ditransfer kepada kedua kelompok mitra sesuai dengan kebutuhan mitra meliputi:

1. Iptek yang akan ditransfer kepada mitra berupa peningkatan pengetahuan dalam hal inokulasi tanaman gaharu untuk menghasilkan gubal yang bernilai ekonomis tinggi dengan berbagai macam cara yang telah teruji dari hasil penelitian yang sudah dilakukan oleh tim pengabdian.
2. Iptek ketrampilan teknologi tepat guna dalam melakukan teknik penyutikan (Inokulasi) yang lebih efektif dan efisien untuk dalam menghasilkan gubal gaharu yang berkualitas dengan tingkat keberhasilan yang tinggi.

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat merupakan salah satu wujud Tri Dharma Perguruan Tinggi. Kegiatan ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu: melakukan pertemuan dengan petani mitra untuk melakukan sosialisasi program kegiatan meliputi pengenalan tanaman penghasil gaharu, pembibitan, teknik budidaya, pemupukan, pemeliharaan, pengendalian hama dan penyakit, manfaat tanaman penghasil gaharu, pengenalan inokulum penghasil gaharu, teknik inokulasi, pemanenan, pengolahan pasca panen dan pemasaran hasil. Pengabdian ini diikuti oleh 15 orang peserta yang terdiri dari Kelompok Tani "Tunas Gaharu" Dusun Pante Bahagia Desa Teupin Reusep Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara. Kegiatan ini berlangsung sejak bulan September sampai dengan November 2022. Kegiatan diawali dengan pertemuan dengan petani gaharu di areal tersebut. Keseluruhan materi yang diberikan berdasarkan hasil penelitian terbaik = berdasarkan referensi yang ada.

Keberhasilan dalam usaha budidaya gaharu akan menghasilkan gubal yang berkualitas. Gubal yang berkualitas diperoleh melalui proses inokulasi dan penggunaan inokulum yang tepat. Belum adanya pengetahuan masyarakat setempat dan teknologi yang memadai serta inokulum yang tepat merupakan faktor pembatas dalam proses pembetulan gubal gaharu. Program pengabdian ini berjudul "Pemberdayaan Petani melalui Pelatihan dan Pendampingan Proses Inokulasi pada Budidaya Hasil Hutan Non Kayu (Gaharu Unggul) di Gampong Teupin Reuseup Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara" merupakan hal yang sangat penting untuk melakukan transfer ilmu pengetahuan dan teknologi dalam proses induksi gubal pada tanaman penghasil gaharu yang sudah ada di lokasi kegiatan. Kegunaan dari kegiatan ini untuk dapat memberikan dampak positif yang sangat berguna bagi petani gaharu Pante Bahagia dalam produksi gubal gaharu yang berkualitas. Keberhasilan dari kegiatan ini diindikasikan dengan perolehan gubal yang berkualitas dan dapat dijual dengan harga yang mahal sehingga dapat meningkatkan ekonomi masyarakat petani gaharu. Fakultas Pertanian Universitas Universitas Malikussaleh (FP-UNIMAL) yang berada di Kabupaten Aceh Utara merasa perlu untuk melakukan pembinaan berupa transfer teknologi dan pendampingan terhadap masyarakat yang membutuhkannya sesuai dengan sumberdaya alam yang ada di daerah setempat. Melalui program ini diharapkan masyarakat mampu menghasilkan gubal gaharu secara mandiri sehingga pendapatannya menjadi lebih meningkat. Selain hal tersebut diharapkan juga akan dapat mendorong motivasi petani lain di sekitarnya yang belum berkesempatan bergabung dalam kegiatan ini untuk melakukan hal yang serupa mulai dari teknik budidaya, pemeliharaan, inokulasi, panen dan pasca panen serta pemasaran sehingga produksi gubal gaharu dapat terjadi secara berkelanjutan dalam jumlah yang banyak dan berkualitas.

Hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menunjukkan bahwa respon peserta pelatihan dan pendampingan anggota Kelompok Tani "Tunas Gaharu "Dusun Pante Bahagia Gampong Teupin Reuseup Kecamatan Sawang Aceh Utara, sangat antusias dan menerima dengan baik saat pemaparan materi. Petani siap menerima transfer ilmu pengetahuan dan teknologi ini dengan serius dan seluruh peserta (hadir 100%) dapat mengikuti seluruh rangkaian kegiatan dengan baik. Hal ini menandakan bahwa petani sangat mendambakan adanya ilmu pengetahuan dan teknologi yang baru ini karena merupakan hal yang baru, belum didapatkan sebelumnya dan sangat berharga dalam produksi gaharu dalam jumlah banyak dan berkualitas. Peserta pelatihan dibekali bahan-bahan seperti inokulan dan makalah sebagai pedoman pelaksanaan untuk saat pelatihan dan masa yang akan datang yang mencakup teknik budidaya tanaman gaharu, teknik pemeliharaan, pemupukan berimbang tanaman gaharu, serta materi pokok adalah teknik inokulasi.

Pemaparan materi dilaksanakan di Dusun Pante Bahagia Gampong Teupin Reuseup Kecamatan Sawang Aceh Utara selama 5 jam dalam 2 sesi termasuk diskusi, kemudian dilanjutkan dengan pelatihan langsung teknik inokulasi pada tanaman gaharu milik peserta. Setelah selesai penyampaian materi, dilanjutkan dengan diskusi yang waktunya tidak terbatas. Pada saat diskusi ada 7 orang petani yang mengajukan pertanyaan-pertanyaan menyangkut tentang : 1) masalah pemilihan bibit gaharu, pengendalian hama dan penyakit tanaman gaharu, 2) mengapa tanaman gaharu saya tidak ada gubal, 3) dimana bisa mendapatkan bahan inokulan, 4) umur berapa tanaman bisa dilakukan inokulasi, berapa kali diinokulasi, bagaimana cara menginokulasi, 5) dimana dapat membeli bibit gaharu yang bagus, 6) apabila ada serangan penggerek batang bagaimana cara mengendalikannya, 7) terkait dengan kegunaan dari gubal gaharu, berapa harganya dan prospek pemasannya. Semua pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh para petani telah dapat dijawab dan dijelaskan kembali dengan baik oleh tim pengabdian sehingga petani merasa sangat puas atas penjelasan dari Tim.

Tim pengabdian juga bersedia memberikan dan melayani keluhan dan kendala yang dihadapi oleh peserta dan masyarakat sekitarnya untuk mendampingi dan memecahkan masalah mereka dengan masa waktu yang tidak terbatas ke depannya. Dengan penjelasan tersebut petani akhirnya mengerti dan mengetahui budidaya tanaman gaharu yang benar, cara menginokulasi pohon gaharu, serta manfaat daun dan ranting tanaman gaharu yang telah diinokulasi. Khusus mengenai pelatihan cara melakukan inokulasi pohon gaharu dengan inokulan yang tepat yang dilaksanakan langsung oleh petani yang dipandu oleh tim. Satu pohon gaharu diinokulasi secara melingkar dari jarak 100 cm dari tanah, dan diinokulasikan terhadap seluruh bagian tanaman (batang dan cabang) dengan jarak 10 x 10 cm antar lubang. Pelaksanaan kegiatan ini tidak bisa dilakukan terkonsentrasi pada satu areal karena peserta ingin melakukannya di pohon sendiri milik sendiri untuk bisa dirawat dan dijaga serta diamati sendiri setiap saat.

Dengan diberikan penyuluhan dan pelatihan langsung kepada para petani, maka pengetahuan petani tentang teknologi teknik inokulasi tanaman gaharu semakin meningkat. Dosis inokulum yang diberikan seperti tersebut dalam panduan pelaksanaan kegiatan ini yang disebutkan di dalam Lampiran.

Pengamatan perkembangan keberhasilan hasil inokulasi dilakukan pada bulan kedua dari sejak dilakukannya percobaan. Tampak perubahan warna pada lubang inokulasi dari warna segar menjadi agak kering yang menandakan ciri dari keberhasilan inokulan untuk proses awal terbentuknya gubal gaharu meskipun belum menghasilkan aroma khas gaharu. Kendala-kendala yang ditemui di lapang antara lain petani belum terbiasa dalam menunggu proses terbentuknya gaharu, kebanyakan dari petani jika sudah terlihat adanya spot perubahan warna sedikit dan aroma khas sedikit, maka petani langsung menebangnya akhirnya hasil yang diperoleh tidak seperti yang diharapkan dan akhirnya produksi gubal menjadi gagal. Petani hanya ingat saat menanam dan memanen, oleh karena itu perlu pembinaan dan pendampingan secara berkelanjutan agar petani memiliki pola pikir untuk tidak melakukan penanaman gaharu secara monokultur akan tetapi dengan sistem tumpang sari dengan tanaman lainnya yang masa dan umur panennya singkat dan menjadi sumber kehidupannya sehari-hari.



Sosialisasi dan pengenalan alat dan bahan



Penjelasan lebih detail



Contoh inokulasi oleh Tim dan peserta



Inokulasi di lahan (peserta dan pendamping)



Pengamatan hasil inokulasi



Hasil dan proses pasca panen

Gambar 1. Rangkaian kegiatan dari program pemberdayaan petani melalui pelatihan dan pendampingan proses inokulasi pada budidaya hasil hutan non kayu (gaharu unggul) di Gampong Teupin Reusep

Tanaman gaharu baru dapat dipanen dalam jangka waktu yang lama. Untuk menghasilkan gubal dalam jumlah yang banyak sebaiknya inokulasi dilakukan setelah tanaman berumur lebih dari 5 tahun, atau linkar batang sudah mencapai garis tengah di atas 40 cm. Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diharapkan dapat memotivasi seluruh petani Dusun Pante Bahagia Gampong Teupin Reuseup Kecamatan Sawang Aceh Utara dan masyarakat disekitarnya. Hal ini disebabkan kegunaan dari tanaman penghasil gaharu selain menghasilkan gubal, juga sangat berperan sebagai penghijauan atau tanaman konservasi untuk menjaga kestabilan iklim mikro. Keseluruhan dari semua rangkaian kegiatan seperti terlihat pada Gambar 1.

Kesimpulan

Hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Dusun Pante Bahagia Gampong Teupin Reuseup Kecamatan Sawang Aceh Utara dapat disimpulkan sebagai berikut Penyuluhan teknik inokulasi tanaman gaharu, mendapat perhatian dan tanggapan yang sangat baik serta antusias yang baik juga dari anggota kelompok Tani "Tunas Gaharu". Selain itu pelatihan mengenai teknik inokulasi pohon gaharu yang sudah berumur lebih dari 5 tahun, mendapat perhatian dan tanggapan yang sungguh-sungguh, yang ditandai dengan banyak pertanyaan-pertanyaan berkualitas yang diajukan peserta penyuluh menyangkut produksi gubal dengan teknik inokulasi, prospek pasar dan tempat memasarkan gubal gaharu. Perlu adanya pembinaan dan pendampingan terhadap Kelompok Tani "Tunas Gaharu Dusun Pante Bahagia Gampong Teupin Reuseup Kecamatan Sawang Aceh Utara secara berkesinambungan.

Ucapan Terima Kasih

Tim Pengabdian mengucapkan terima kasih kepada para pihak yang telah berkontribusi dalam kegiatan pengabdian ini, meliputi:

1. Pihak Universitas Malikussaleh melalui LPPM yang telah mendanai Pengabdian kepada Masyarakat ini

yang bersumber dari PNPB 2022.

2. Kelompok tani Tunas Gaharu Gampong Teupin Reusep sebagai kelompok tani mitra pengabdian
3. Petani gaharu di Gampong Teupin Reusep yang terlibat dalam kegiatan pengabdian ini.

Referensi

- Adharini, D. W. (2009). *Budidaya dan penyulingan tanaman nilam aceh (Pogostemon cablin Benth) di deni nursery and gardening*.
- Budi, S., Wardah, E., & Lukman, L. (2022). Pemberdayaan Petani Melalui Berbagai Pola Pembibitan Gaharu Sebagai Komoditi Unggulan Hutan Non-Kayu di Gampong Teupin Rusep Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Solusi Masyarakat Dikara*, 2(1), 30-35.
- Fonna, M., Mursalin, M., Aklimawati, A., Muliana, M., Fajriana, F., Fitriani, H., Rahmi, A., Unaida, R., Fakhrach, F., Novita, N., & others. (2021). Pelatihan Penulisan Artikel Ilmiah Berbasis Riset Bagi Guru Dan Teknik Submission Di Jurnal Nasional. *Selaparang: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 5(1), 157-162.
- Haryanto, I. R., & others. (2016). Pengaruh Isolat *Fusarium sp.* dan *Rhizopus sp.* pada Berbagai Teknik Inokulasi Terhadap Pembentukan Kemedangan pada Tanaman Gaharu (*Gyrinops versteegii*).
- Helmi, H., & Karsiningsih, E. (2018). Pendampingan Petani Gaharu melalui Program Diversifikasi Produk Gaharu sebagai Usaha Peningkatan Pendapatan Petani Gaharu di Kabupaten Bangka Tengah. *Engagement: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 37-50.
- Huda, N., Muin, A., & others. (2016). Asosiasi fungsi mikoriza arbuskula (*fma*) pada tanaman gaharu *Aquilaria spp* di Desa Laman Satong Kabupaten Ketapang. *Jurnal Hutan Lestari*, 4(1).
- Iskandar, D., & Suhendra, A. (2012). Uji inokulasi *Fusarium sp.* untuk produksi gaharu pada budidaya *A. beccariana*. *Jurnal Sains Dan Teknologi Indonesia*, 14(3), 182-188.
- Lisa, F. Y., Muin, A., & Idham, M. (2017). Pengaruh Diameter Pohon dan Jarak Lubang Inokulasi Terhadap Pembentukan Gubal Gaharu pada Tanaman *Aquilaria malaccensis* Lamk. *Jurnal Hutan Lestari*, 5(2).
- 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).
- Maizuar, M., Hasibuan, A., Putri, R., Ezwarsyah, E., Muhammad, M., & Zulnazri, Z. (2022). Upaya Pengembangan Profesionalisme Guru Melalui Pelatihan Penulisan Karya Ilmiah di Kabupaten Aceh Singkil. *Jurnal Solusi Masyarakat Dikara*, 2(1), 26-29.
- Mega, I. M., Suanda, D. K., Kasniari, D. N., Suena, W., & Parwarata, M. A. O. (2012). Formulasi Inokulan Jamur Pembentuk Gubal Gaharu pada Tanaman Ketimunan (*Gyrinops versteegii*). *Agrotrop*, 2(2), 139-144.
- Nasution, P. A., Batubara, R., & Surjanto, S. (2015). Tingkat Kekuatan Antioksidan Dan Kesukaan Masyarakat Terhadap Teh Daun Gaharu (*Aquilaria Malaccensis* Lamk) Berdasarkan Pohon Induksi Dan Non-induksi. *Peronema Forestry Science Journal*, 4(1), 10-21.
- Ridhwan, M. (2012). Tingkat keanekaragaman hayati dan pemanfaatannya di Indonesia. *Jurnal Biology Education*, 1(1).
- Santoso, E., & Turjaman, M. (2011). Standardization dan Effectiveness of Bioinduction on Gaharu Development and Its Qualities. *Proceeding of Gaharu Workshop Bioinduction Technology for Sustainable Development and Conservation of Gaharu*, 19-36.
- Sastrahidayat, I. R., & Djauhari, S. (2012). *Teknik Penelitian Fitopatologi (Penyakit Tumbuhan)*. Universitas Brawijaya Press.
- Siregar, W. V., Hasibuan, A., & Nurdin, M. D. (2021). Pemanfaatan Aplikasi Pembelajaran Daring Untuk Membangun Generasi Hebat. *Jurnal Vokasi*, 5(2), 86-90.
- Sitepu, I. R., Santoso, E., & Turjaman, M. (2011). Identification of eaglewood (Gaharu) tree species susceptibility. *Reserch and Development Centre for Forest Conservation and Rehabilitation. Badan Penelitian Dan Pengembangan Kehutanan, Indonesia*.
- Vantompan, W. D. P., Arreneuz, S., & Wibowo, M. A. (2015). Perbandingan inokulan *Fusarium sp* menggunakan metode infus dan injeksi untuk mendapatkan gaharu pada pohon *Aquilaria malaccensis*. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 4(1).
- Wiriadinata, H., Semiadi, G., Darnaedi, D., & Waluyo, E. B. (2010). Konsep Budidaya gaharu (*Aquilaria spp.*) di Provinsi Bengkulu. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 7(4), 371-380.
- Zakiah, Z., Kurniatuhadi, R., & others. (2021). Kualitas gaharu *Aquilaria sp.* dengan pemberian bioinokulan fermentasi batang pisang yang terkena penyakit layu *Fusarium*. *Jurnal Bios Logos*, 11(2), 94-101.