

SKRIPSI

RESPON PERTUMBUHAN TANAMAN GAHARU (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) TERHADAP PENGAPLIKASIAN SEDIMEN KOLAM PENGENDAPAN LUMPUR DAN FLY ASH BOTTOM ASH DI TANJUNG ENIM

GROWTH RESPONSE OF AGARWOOD PLANT (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) TO APPLICATION OF SETTLING POND SEDIMENT AND FLY ASH BOTTOM ASH AT TANJUNG ENIM



**Berliana Febrina
05101382025069**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SUMMARY

BERLIANA FEBRINA. Growth Response Of Agarwood Plant (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) To Application Of Settling Pond Sediment and Fly Ash Bottom Ash At Tanjung Enim (**Supervised By DWI SETYAWAN**).

The sludge settling pond functions to accommodate and settle runoff water particles from the mining site before the water is discharged to the disposal site, and as a place to control the quality of water before it is flowed out of the settling pond and settling pond has an important function in the coal mining process. Fly Ash and Bottom Ash (FABA) are solid waste from coal combustion, the ash produced from the coal combustion process is fly ash and the rest is bottom ash. Both types of coal ash have different characteristics and utilization. This research is expected to provide information on growth improvement, determine whether the application of Settling Pond Sediment and Fly Ash Bottom Ash can increase the growth of Gaharu plants at PT Bukit Asam. This research was organized in a Randomized Group Design with 5 treatments and 5 replications. P1 = 3 kg Mineral Soil + 2 kg settling pond, P2 = 3 kg Mineral Soil + 2 kg FABA, P3 = 3 kg soil + 1 kg FABA + 1 kg settling pond, P4 = 2 kg Soil + 2 kg FABA + 1 kg settling pond, and P5 = 1 kg Soil + 2 kg FABA + 2 kg settling pond so there are 25 samples. The results of this study are Growth and development with the application of FABA media and settling pond sediments do not have a significant effect on the growth of agarwood plants. And the right composition can be used as a growing medium for agarwood plants is the P2 treatment (3 kg mineral soil + 2 kg FABA). These results are evidenced by using the ANOVA table showing that the F-count is smaller than the F-table which states that the treatment given to plants has no significant effect on the growth and height gain of agarwood plants.

Key words: Aloes, FABA, Settling Pond

RINGKASAN

BERLIANA FEBRINA. Respon Pertumbuhan Tanaman Gaharu (*Aquailaria malaccensis* Lamk.) Terhadap Pengaplikasian Sedimen Kolam Pengendapan Lumpur dan *Fly Ash Bottom Ash* Di Tanjung Enim (**Dibimbing oleh DWI SETYAWAN**).

Kolam pengendapan lumpur (KPL) berfungsi menampung dan mengendapkan partikel air limpasan yang berasal dari lokasi penambangan sebelum air tersebut dibuang menuju tempat pembuangan, dan sebagai tempat pengontrol kualitas air sebelum dialirkan keluar kolam pengendapan dan KPL memiliki fungsi penting dalam proses penambangan Batubara. Fly Ash dan Bottom Ash (FABA) merupakan limbah padat hasil pembakaran batu bara, abu yang dihasilkan dari proses pembakaran batu bara tersebut berupa fly ash dan sisanya berupa bottom ash. Kedua jenis abu batu bara tersebut memiliki perbedaan karakteristik dan pemanfaatannya. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai Peningkatan pertumbuhan, menentukan apakah pengaplikasian sedimen Kolam Pengendapan Lumpur dan Fly Ash Bottom Ash dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman Gaharu di PT Bukit Asam. Penelitian ini disusun dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. P1 = 3 kg Tanah Mineral + 2 kg KPL, P2 = 3 kg Tanah Mineral + 2 kg FABA, P3 = 3 kg tanah + 1 kg FABA + 1 kg KPL, P4 = 2 kg Tanah + 2 kg FABA + 1 kg KPL, dan P5 = 1 kg Tanah + 2 kg FABA + 2 kg KPL sehingga terdapat 25 sampel. Hasil dari penelitian ini adalah Pertumbuhan dan perkembangan dengan pengaplikasian media sedimen Kolam Pengendapan Lumpur dan Fly Ash Bottom Ash tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman gaharu. Dan komposisi yang tepat dapat digunakan sebagai media tanam tanaman gaharu adalah perlakuan P2 (3 kg tanah mineral + 2 kg FABA). Hasil tersebut dibuktikan dengan menggunakan tabel anova menunjukkan bahwa F-hitung lebih kecil daripada F-tabel yang menyatakan bahwa perlakuan yang diberikan kepada tanaman tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan pertambahan tinggi tanaman gaharu.

Kata Kunci: FABA, Gaharu, KPL

SKRIPSI

RESPON PERTUMBUHAN TANAMAN GAHARU (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) TERHADAP PENGAPLIKASIAN SEDIMEN KOLAM PENGENDAPAN LUMPUR DAN *FLY ASH BOTTOM ASH* DI TANJUNG ENIM

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Berliana Febrina

05101382025069

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

RESPON PERTUMBUHAN TANAMAN GAHARU (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) TERHADAP PENGAPLIKASIAN SEDIMEN KOLAM PENGENDAPAN LUMPUR DAN FLY ASH BOTTOM ASH DI TANJUNG ENIM


SKRIPSI

Diajukan Sebagai Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

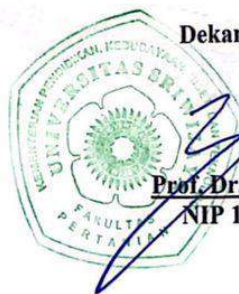
Oleh:

Berliana Febrina
05101382025069

Indralaya, Mei 2024
Dosen Pembimbing


Dr. Ir. Dwi Setyawan, M. Sc.
NIP 196402261989031004

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.
NIP 196412291990011001

Skripsi dengan Judul "Respon Pertumbuhan Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) terhadap Pengaplikasian Sedimen Kolam Pengendapan Lumpur dan *Fly Ash Bottom Ash* di Tanjung Enim" oleh Berliana Febrina telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 2 April 2024 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Dwi Setyawan, M.Sc.
NIP 196402261989031004

Ketua


(.....)

2. Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P.
NIP 196204211990031002

Sekretaris


(.....)

3. Dr. Ir. Warsito, M.P.
NIP 196204121987031001

Penguji


(.....)

Indralaya, Mei 2024
Ketua Jurusan Tanah



Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T.
NIP. 196808291993031002

PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Berliana Febrina

NIM : 05101382025069

Judul : Respon Pertumbuhan Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.)
terhadap Pengaplikasian Sedimen Kolam Pengendapan Lumpur dan *Fly Ash Bottom Ash* di Tanjung Enim

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Mei 2024



Berliana Febrina

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Berliana Febrina yang lahir di Desa Seri Tanjung Kecamatan Tanjung Batu Kabupaten Ogan Ilir pada tanggal 16 Februari 2001. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara dan terlahir dari pasangan Bapak M. Rizal dan Ibu Rusmanida. Penulis mempunyai seorang kakak perempuan pertama yang bernama Reza Ria Nanda, kakak perempuan ke dua bernama Sindiana dan adik laki-laki bernama Ade Agus Tian. Penulis tinggal di Desa Seri Tanjung Kecamatan Tanjung Batu Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatra Selatan.

Penulis memulai jenjang pendidikannya di Sekolah Dasar Negeri 01 Tanjung Batu pada tahun 2006 dan lulus pada tahun 2013. Kemudian penulis melanjutkan ke jenjang pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 2 Tanjung Batu pada tahun 2013 dan lulus pada tahun 2016. Kemudian penulis melanjutkan jenjang pendidikannya ke Sekolah Menengah Atas di MA Al-Ittifaqiah Indralaya pada tahun 2016 dan lulus pada tahun 2019.

Setelah menyelesaikan pendidikan di jenjang Sekolah Menengah Atas, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perkuliahan dan sejak Agustus 2020 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Universitas Sriwijaya Program Studi Ilmu Tanah pada jalur masuk USM. Penulis aktif dalam ke organisasian jurusan Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (Himilta) pada periode 2021 – 2022.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Segala Puji dan syukur bagi Allah SWT atas berkat, rahmat, dan ridhonya telah memberikan pertolongan dan hidayah kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Respon Pertumbuhan Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) terhadap Pengaplikasian Sedimen Kolam Pengendapan Lumpur dan *Fly Ash Bottom Ash* di Tanjung Enim” dengan sebaik-baiknya.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam pembuatan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun penulis butuhkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Terwujudnya skripsi ini tidak lepas dari partisipasi dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Kedua Orang tua tercinta dan terkasih untuk bapak M. Rizal dan ibu Rusmanida dan saudara saudari penulis yaitu Reza Ria Nanda, Sindiana, dan Ade Agustian yang selalu memberi dukungan, do'a, nasehat, kasih sayang, finansial, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis selama berkuliah dan proses penyusunan skripsi.
2. Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T. selaku Ketua Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Ir. Dwi Setyawan, M.Sc selaku Dosen pembimbing skripsi atas segala bimbingan, arahan serta masukan dan saran yang telah diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat di selesaikan dengan baik.
4. Dr. Ir. Warsito, M. P. selaku Dosen penguji skripsi yang telah memberikan saran, masukan dan semangat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat di selesaikan dengan baik.
5. Ibu Ir. Siti Nurul Aidil Fitri, M.Si selaku dosen pembimbing akademik.
6. Bapak, Ibu Dosen dan Staff Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

7. Staff PT Bukit Asam Tbk. Yang telah membantu penulis selama pengambilan sampel.
8. Teruntuk pemilik nama Ahmad Renaldi, terimah kasih atas banyaknya bantuan baik itu dari segi finansial, waktu, dan banyak hal lainnya. Terima kasih karna selalu berada disamping penulis dalam setiap kadaan apapun, terima kasih karna telah menurunkan ego ketika penulis sedang marah dalam pembuatan skripsi ini. Menetaplah sampai akhir ya “ Sayang “.
9. Indah sulistiani dan Fajar Kurniawan, terimah kasih atas *support* baik itu dari segi materi,waktu, dan selalu ada di saat penulis membutuhkan kalian.
10. Gurl dan Gasngeng yang tersayang. Amalia Putri, Anisa Wulandari, dan Lilik Agustina. Terima kasih selalu ada dalam kondisi apapun, kesenangan, canda tawa, serta suka duka yang sangat berarti bagi penulis, dan menjadi keluarga baru bagi penulis. *Spesial Thanks to Gurl and Gasngeng.*
11. Indah sulistiani yang telah menjadi penyemangat selama penulis masih menjalani masa perkuliahan, selalu membuat penulis merasa bahagia, memberikan dukungan serta *support* yang membuat penulis bisa menyelesaikan skripsi ini hingga tuntas walaupun penulis tidak bisa menyebutkan namanya secara lengkap.
12. Terima kasih kepada mahasiswi 05101382025069 yang bernama BERLIANA FEBRINA yang telah bertahan sampai skripsi selesai, terima kasih atas perjuangan dan kerja keras selama perkuliahan ini, selamat menjalankan kehidupan yang lebih keras setelah ini!

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, dan apa yang kita lakukan menjadi amal ibadah, Aamiin.

Penulis sangat menyadari kekurangan dan juga keterbatasan yang dialami, dengan itu, penulis memohon kritik dan saran yang membangun agar kesalahan yang ada dapat diperbaiki. Mudah-mudahan skripsi ini dikemudian hari dapat memberikan manfaat dan pemikiran yang konstruktif untuk pembaca.

Indralaya, Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tanaman Gaharu	4
2.1.1. Syarat Tumbuh	5
2.2. FABA	6
2.3. Sedimen KPI	7
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	8
3.1. Waktu dan Tempat	8
3.2. Alat dan Penelitian	8
3.3. Metode Penelitian	9
3.4. Cara Kerja	9
3.5. Analisis Data.....	11
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	12
4.1. Analisis Tanah Mineral, Sedimen KPI, dan FABA Awal	12
4.2. Analisis Media Campuran Tanaman Gaharu	15
4.3. Respon Tinggi Tanaman Gaharu	18
4.2. Diameter Batang	22
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	24
5.1. Kesimpulan	24
5.2. Saran	24

	Halaman
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian Green House	8
Gambar 3.2. Denah Percobaan Penelitian	9
Gambar 4.1. Gugurnya Daun Tanaman Gaharu.....	21
Gambar 4.2. Pengukuran Tinggi Tanaman	22

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Analisis Tanah Mineral, Sedimen KPL dan FABA Awal	12
Tabel 4.2. Hasil Pengamatan Nilai pH, N-Total, P-Total, dan K-Total.....	15
Tabel 4.3. Rerata Δ Tinggi Tanaman Gaharu terhadap minggu Awal	18
Tabel 4.4. Rerata Δ Tinggi Tanaman Gaharu Perminggu.....	19
Tabel 4.5. Diamater Batang Tanaman Gaharu.....	22

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah	30
Lampiran 2. Uji BNT Sampel	32

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT Bukit Asam (Persero) Tbk, sebuah perusahaan milik negara yang berfokus pada industri pertambangan batubara, berkantor pusat di Tanjung Enim, Sumatera Selatan, dan menggunakan teknik penambangan terbuka dalam operasinya (Ilahi *et al.*, 2018)

PT Bukit Asam Tbk adalah pertambangan batubara dalam naungan negara Indonesia dan bertempat di SumSel. PT ini menerapkan prinsip-prinsip praktik pertambangan yang baik dalam kegiatan pertambangan batubara. Kegiatan penambangan batubara di PT ini menerapkan metode tambang terbuka, yang meliputi tahapan seperti pembersihan lahan, pembongkaran lapisan penutup. kegiatan penambangan oleh PT ini berkemampuan menghasilkan air tambang yang bersifat asam dari besi sulfida (pirit) yang merespon dengan O₂ dan H₂O. Air tambang asam, adalah air lindi, resapan, atau drainase dari hujan di tempat pertambangan, memerlukan perlakuan sebelum dibuang ke sungai (Womal dan Nurkhamim, 2019)..

Metode yang umum digunakan dalam penambangan batubara di Indonesia adalah metode tambang terbuka, yang akan berdampak pada daerah setempat. Efek tersebut berakibat pada lanskap, turunnya kualitas tanah, air, dan udara, dan mengancam keanekaragaman tumbuhan. Oleh karena itu, upaya untuk mereklamasi lahan bekas tambang sangatlah penting untuk mengembalikan produktivitas area-area tersebut. Keberhasilan reklamasi lahan tambang dipengaruhi oleh berbagai faktor penting, seperti ketersediaan tanah penutup, kesuburan tanah, pemilihan spesies tanaman, dan lain-lain (Ferdian *et al.*, 2023).

Kolam Pengendapan Lumpur (KPL) digunakan untuk menahan dan mengendapkan partikel-partikel limbah yang berasal dari area pertambangan sehingga air tersebut dapat mengendap sebelum dibuang, menggantikan pembuangan langsung. Selain itu, KPL juga berfungsi sebagai titik kontrol untuk memeriksa kualitas air sebelum dibuang keluar dari area tambang. Area penimbunan (stockpile) dan KPL memiliki peran penting dalam proses

pertambangan batubara. Kurangnya perawatan pada area penimbunan dan KPL batubara dapat menyebabkan manajemen limbah batubara tidak optimal, terutama pada musim hujan. Evaluasi kinerja area penimbunan dan KPL batubara sangat penting untuk mencegah polusi lingkungan. (Suroso *et al.*, 2023).

FABA atau fly ash bottom ash, adalah residu yang tidak cair dari proses peraian batu bara di PLTU. Fly ash dan bottom ash ini memiliki sifat, penggunaan yang berbeda. Limbah FABA mengandung oksida logam berat yang cenderung larut dan berpotensi mencemari lingkungan. Oleh karena itu, tindakan pencegahan diperlukan untuk mencegah peningkatan jumlah limbah FABA dari merusak lingkungan sekitar lebih lanjut (Aisyana, 2022).

Gaharu adalah tanaman Hasil Hutan Bukan yang berisi wewangian dan menghasilkan wangi khas, sehingga cocok dipakai untuk komponen yang dalam penghasil parfum dan lainnya. kegiatan medis menyatakan gaharu bermanfaat pada antimikroba, stimulan saraf, dan penolong pencernaan (Gustina *et al.* 2022).

Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan dampak penggunaan sedimen KPL dan FABA terhadap pertumbuhan tanaman gaharu di PT Bukit Asam, serta dampak penerapan sedimen KPL dan FABA terhadap kualitas produk gaharu di PT Bukit Asam.

1.2. Rumusan Masalah

1. Pengaplikasian sedimen Kolam Pengendapan Lumpur (KPL) dan Fly Ash Bottom Ash dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman gaharu (*Aquilaria Malaccensis*) di PT Bukit Asam.
2. Menemukan komposisi yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman gaharu (*Aquilaria Malaccensis*) di PT Bukit Asam dengan media antara Kolam Pengendapan Lumpur (KPL) dan Fly Ash Bottom Ash.

2.1. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Membandingkan pengaruh penggunaan sedimen Kolam Pengendapan Lumpur (KPL) dan Fly Ash Bottom Ash terhadap pertumbuhan tanaman gaharu di PT Bukit Asam

2. Meneliti komposisi yang tepat untuk pertumbuhan tanaman gaharu dengan pengaplikasian sedimen Kolam Pengendapan Lumpur (KPI) dan Fly Ash Bottom Ash terhadap kualitas produk tanaman gaharu di PT Bukit Asam

2.1. Hipotesis

Hipotesis yang dapat diberikan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Pendugaan pengaplikasian sedimen Kolam Pengendapan Lumpur (KPI) dan (FABA) berefek pada pertumbuhan gaharu
2. Pendugaan pengaplikasian komponen sedimen Kolam Pengendapan Lumpur (KPI) dan (FABA) berefek terhadap pertumbuhan gaharu

2.2. Manfaat Penelitian

Untuk memberikan Peningkatan pertumbuhan, menentukan apakah pengaplikasian sedimen KPI dan FABA dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman Gaharu di PT Bukit Asam, Peningkatan kualitas, Kualitas Gaharu sangat bergantung pada kondisi pertumbuhannya di PT Bukit Asam tbk.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyana, M. R. 2022. Politik Kebijakan Limbah Energi: Analisis Kebijakan Penghapusan Limbah FABA dari Daftar Limbah Berbahaya di Indonesia. *Jurnal Ilmu Sosial Indonesia (JISI)*, 3(2), 90–98.
- Al Mu'min, M. I., Joy, B., dan Yuniarti, A. 2016. Dinamika Kalium Tanah dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa L.*) Akibat Pemberian NPK Majemuk dan Penggenangan pada *Fluvaqueptic Epiaquepts*. *SoilREns*, 14(1), 11–15.
- Aldafiana, S., dan Murniyati, A. 2021. Measurement of Diameter, Height and Volume of The Sengon Tree (*Paraserianthes Falcataria*) 10 Years Old in Desa Perdana. *Jurnal Eboni*, 3(2), 2715–6451.
- Atmaja, I. S. W. 2017. Pengaruh Uji Minus One Test pada Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Mentimun. *J. Logika*, 29(1), 63–68.
- Ayuningtyas, U., Made Agus Dharma Susila, I., Leopold Sihombing, A. S., Adi Sasongko, N., Anggraeni, P., Pribadi Adi Nugroho, T., dan Tjahyo Eka Darmayanti, N. 2022. Pemanfaatan *Fly Ash* Dan *Bottom Ash* Sebagai Material Konstruksi Ramah Lingkungan dalam Rangka Mendukung Kriteria Bangunan Hijau. *Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Pada Masyarakat 2022*, 4(2), 51–56.
- Aziz, N., Ananda, J., Maulana, I. H., Andras, L., dan Podesta, F., 2023. The Effect of Faba Growing Media and Cow Manure on the Growth and Yield of Mustard Greens (*Brassica juncea L.*). *Nabatia*, 1(1), 58–66.
- Badan Standarisasi Instrumen LHK. 2022. Standar Mitigasi Dampak Pemanfaatan Limbah Non-B3 FABA dari PLTU Batubara untuk Substitusi Bahan Baku Pembuatan Beton. 1–22.
- Budiana, I. G. E., Jumani, dan Biantary, M. P. 2017. Tambang Batubara di PT Kitadin Site Embalut Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Jurnal AGRIFOR*, XVI(2), 195–208.
- Clarisa P Lalenoh, K. A., Sinolungan, M. T., Tamod, Z. E., RCh Warouw, V., dan N Kumolontang, W. J. 2022. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam pada Media Campuran *Fly Ash Bottom Ash* sebagai Media Tumbuh pada Tanaman Pakis. 22, 1–7.
- Darma, S., Dhonanto, D., dan Hasibuan, A. S. 2021. Analisis Kandungan N-Total dan pH Tanah yang Ditanami *Leguminosae Cover Crops* (LCC) pada Umur Tanam serta Dosis Pengapuran Berbeda. *Journal of Tropical AgriFood*, 4(2), 75–80.
- Darwati, H., Nurkalida, N., dan Astiani, D. 2022. Pertumbuhan Tanaman Bakau (*Rhizophora spp.*) di Kawasan Mangrove Kelurahan Setapak Besar Kota Singkawang. *Jurnal Hutan Lestari*, 9(4), 686.
- Ferdian, I., Faizal, M., dan Hasanudin, H. 2023. Potensi *fly ash* dan *bottom ash*

- sebagai Sumber Alternatif *Top soil* di Lahan Reklamasi Pasca Tambang Batubara Irwan. *Jurnal Penelitian Sains*, 25(1), 163–167.
- Fiolita, V., Muin, A., dan Fahrizal. 2017. Penggunaan Pupuk NPK Mutiara untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Gaharu (*Aquilaria sp*) pada Lahan Terbuka Di Tanah Ultisol. *Jurnal Hutan Lestari*, 5(3), 850–855.
- Firdaus. 2022. Evaluasi Kinerja Kolam Pengendapan Lumpur (KPL) dan Penyebab Terbentuknya Limbah Cair Batubara yang Terjadi Di *Stockpile* Bukit Asam Tbk Unit Pelabuhan Tarahan. 1–23.
- Fitriana, N., Muin, A., dan Fahrizal. 2017. Pertumbuhan Tanaman Gaharu (*Aquilaria*) yang Diinokulasi Fungi *Mikoriza Arbuskula* (FMA) di Bawah Tiga Kondisi Naungan. *Jurnal Hutan Lestari*, 5(2), 514–520.
- Gustina, S., Khairunnisa, R., dan Sitorus, H. S. 2022. Nilai Tambah Tanaman Gaharu (*Aquilaria Malaccensis*) Sebagai Teh Herbal Di. *Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu*, 3(1), 2614–1469.
- Hadi, M., Razali, R., dan Fauzi, F. 2014. Pemetaan Status Unsur Hara Fosfor dan Kalium Di Perkebunan Nanas (*Ananas Comosus L. Merr*) Rakyat Desa Panribuan Kecamatan Dolok Silau Kabupaten Simalungun. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(2), 97967.
- Hamid, I., Jaya Priatna, S., dan Hermawan, A. 2017. Karakteristik Beberapa Sifat Fisika dan Kimia Tanah pada Lahan Bekas Tambang Timah. *Jurnal Penelitian Sains*, 19, 23–31.
- Hidayat, H., Siburian, R., dan Indah Yuliana, C. 2020. Gaharu Alam, Jaringan Perdagangan, dan Gaharu Budidaya: Studi Kasus Kalimantan Timur. *Jurnal Biologi Indonesia*, 16(1), 99–110.
- Ilahi, R. R., Ibrahim, E., dan Swardi, F. R. 2018. Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali-Muat (*Excavator*) dan Alat Angkut (*Dump Truck*) pada Pengupasan Tanah Penutup Bulan September 2013 di Pit 3 Banko Barat Pt . Bukit Asam (Persero) Tbk Upte Technical Study of Excavators Productivity and Tools Conve. *Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Sumatera Selatan*, 3, 23–43.
- Iskandar, I., Suryaningtyas, D. T., Baskoro, D. P. T., Budi, S. W., Gozali, I., Saridi, S., Masyhuri, M., dan Dultz, S. 2022. The Regulatory Role of Mine Soil Properties in the Growth of Revegetation Plants in the Post-mine Landscape of East Kalimantan. *Ecological Indicators*, 139(April), 108877.
- Khasanah, L., dan Budiono, A. 2023. Pengaruh Penambahan FABA terhadap Sifat Fisik dan Derajat Keasaman (pH) Kompos. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(3), 460–468.
- Ma, K., Zhang, Y., Ruan, M., Guo, J., dan Chai, T. 2019. Land Subsidence in a Coal Mining Area Reduced Soil Fertility and Led to Soil Degradation in Arid and Semi-arid Regions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(20).

- Mardika, A. G., dan Kartadie, R. 2019. Mengatur Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Y1-69 Berbasis Arduino pada Media Tanam Pohon Gaharu. *Journal of Education and Information Communication Technology*, 3(2), 130–140.
- Mpapa, B. L., dan Manusu, D. 2014. Laju Pertumbuhan Tanaman Penghasil Gaharu Jenis *Aquilaria malaccensis*. *Jurnal Agrohut*, 5(2), 110–115.
- Mutinahoru, J. M. 2023. Peningkatan Pendapatan Petani Melalui Budidaya Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis*) di Desa Uraura kecamatan kabupaten Serem Bagian Barat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 1–6.
- Nunung., Sondari., Amalia, L., Parlinah, L., Khofiyya, N., dan Safa, Z. N. 2021. Kesuburan Tanah Pertumbuhan (*Pueraria javanicum*) Akibat Pemberian Komposisi Tanah Marginal dan Amelioran FABA. *Seminar Nasional Pertanian*, 93–104.
- Permatasari, A. D., dan Nurhidayati, T. 2014. Pengaruh Inokulan Bakteri Penambat Nitrogen, Bakteri Pelarut Fosfat dan Mikoriza Asal Desa Condro, Lumajang, Jawa Timur terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 3(2).
- Pramana, D. B., Jumani, dan Emawati, H. 2019. Pertumbuhan Tanaman Gaharu (*Aquilaria sp.*) di Desa Giri Agung Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kertanegara Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Pertanian*, 2(3), 110–114.
- Rodiansyah., Muin, A., dan Iskandar. 2016. Pengaruh Frekuensi Pemberian dan Dosis Pupuk Organik Air terhadap Pertumbuhan dan Indeks Mutu Bibit Gaharu (*Aquilaria malaccensis lamk*) di Persemaian. *Jurnal Hutan Lestari*, 4(2), 185–192.
- Samosir, G. B. G., dan Har, R. 2021. Pemanfaatan *Fly Ash Bottom Ash* Dan Tawas untuk Menetralkan Air Asam Tambang. *Jurnal Bina Tambang*, 6(4), 102–111.
- Suhartati. (2013). Budidaya Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis Lamrk.*) di Lahan Kebun Kelapa Sawit dengan Aplikasi Teknik Silvikultur. *Info Teknis EBONI*, 10(1), 37–47.
- Suroso, E., Bakri, S., Dwi Yuwono, S., dan Tanto, P.U. 2023. Performance Evaluation of Coal Sedimentation Pool (KPL) In *Stockpile* PT Bukit Asam Tbk Unit Tarahan Port. *Jurnal Hutan Tropis*, 11(1), 84–91.
- Thamrin, H. 2020. Pengukuran Tinggi dan Diameter Tanaman Meranti Merah (*Shorea pauciflora C.F. Gaertn*) di Kebun Raya Unmul Samarinda (KRUS). *Jurnal Agriment*, 5(1), 62–65.
- Ulfah, Z., Prastiwi, R., dan Hayati. 2021. Review Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis Lam.*) Ditinjau dari Segi Farmakognosi, Fitokimia, dan Aktivitas Farmakologi. *Farmasains : Jurnal Ilmiah Ilmu Kefarmasian*, 8(2), 105–114.

- Wahyudiono, S., dan Kurniawan, Y. A. 2016. Analisis Kesesuaian Lahan Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis*) dengan Sistem Informasi Geografi. *Jurnal Wana Tropika*, 6, 13–22.
- Womal, A. M., dan Nurkhamim, N. 2019. Studi Penanganan Air Asam Tambang Dengan Metode Aktif (*Active Treatment*) pada PT. Bukit Asam Tbk (Studi Kasus KPI Saluran ALP IUP Tambang Air Laya). *ReTII*, 70–77.
- Yunita, D. U., Widayati, S., dan Usman, D. N. 2023. Studi Pendahuluan Efektivitas Penggunaan *Fly Ash* Dalam Pengolahan Air Asam Tambang pada Tambang Batubara Di PT XYZ Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. *Bandung Conference Series: Mining Engineering*, 3(1), 115–122.