

## **Efektifitas Penanaman *Melaleuca Cajuputi* Pada Area Pascatambang IUP Banko Barat PT. Bukit Asam, Tbk.**

### ***Effectiveness Planting Melaleuca Cajuputi In Post Mining Area Banko Barat PT. Bukit Asam, Tbk.***

**Nazula Nutayla**<sup>1\*)</sup>, Adi Arti Elettaria<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pengelolaan Lingkungan, Pascasarjana Universitas Sriwijaya, Palembang, Sumatera Selatan 30139

<sup>2</sup>PT. Bukit Asam, Tbk, Tanjung Enim, Kabupaten Muara Enim 31716

\*)Penulis untuk korespondensi : nnutayla.pl2020@ppsunsri.ac.id

**Sitasi:** Nutayla Nazula, E. Arti Adi, 2020. Effectiveness planting melaleuca cajuputi in post minning area banko barat PT. Bukit Asam, Tbk. *In: Herlinda S et al. (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020, Palembang 20 Oktober 2020. pp. 695-701. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).*

### **ABSTRACT**

Post-mining land has potential damage after mining activities ends, excavating the soil and returning it to the ex-mining pit causes the soil bearing capacity to be low and even damaged so that reclamation with adaptive plants such as melaleuca cajuputi (eucalyptus) is needed. The purpose of this study was to determine the effectiveness of the growth of melaleuca cajuputi plants in post-mining locations. The research method used is by making field benchmarks to measure and analyze plant growth rates, plant health percentages, plant height and diameter. The results of the analysis of the percentage of plant growth in the three sampling locations showed that the percentage of plant growth was above 90%, so it could be said that the plant growth was in excellent condition. The health level of plants at the East Backfilling Pit 3 and West Backfilling Pit 3 locations showed 100% healthy results for the number of living plants while in the West Backfilling Pit 1 location there were still plants that languished due to lack of plant maintenance. The success of reclamation can be achieved if the plants grow well and are healthy, the percentage of plant growth desired and the number of plants per hectare are achieved. The conclusion from this research that the planting of melaleuca cajuputi is very effective as a reclamation plant of PT. Bukit Asam, Tbk. because this plant can grow well, adaptive in critical land conditions and provides high economic value and also give benefits to the community.

Keywords: adaptive, eucalyptus, landfill, reclamation

### **ABSTRAK**

Lahan pascatambang memiliki potensi kerusakan setelah kegiatan penambangan berakhir, penggalian tanah dan pengembalian kembali ke lubang bekas tambang menyebabkan daya dukung tanah menjadi rendah dan bahkan rusak sehingga dibutuhkan reklamasi dengan tanaman adaptif seperti *melaleuca cajuputi* (kayu putih). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas pertumbuhan tanaman *melaleuca cajuputi* dilokasi pascatambang. Metode penelitian yang digunakan dengan pembuatan patok ukur dilapangan untuk mengukur dan menganalisa tingkat pertumbuhan tanaman, persentase kesehatan tanaman, tinggi dan diameter tanaman. Hasil analisa persentase pertumbuhan tanaman di ketiga lokasi sampling menunjukkan persentasi tumbuh tanaman

diatas 90% sehingga dapat dikatakan pertumbuhan tanaman dalam kondisi baik sekali. Tingkat kesehatan tanaman pada lokasi Backfilling Pit 3 Timur dan Backfilling Pit 3 Barat menunjukkan hasil 100% sehat terhadap jumlah tanaman yang hidup sementara dilokasi Backfilling Pit 1 Barat masih terdapat tanaman yang merana karena kurangnya perawatan tanaman. Keberhasilan reklamasi dapat tercapai apabila tanaman dapat tumbuh dengan baik dan sehat, persentase tumbuh tanaman yang diinginkan dan jumlah tanaman per hektar tercapai. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa penanaman *melaleuca cajuputi* sangat efektif sebagai tanaman reklamasi PT. Bukit Asam, Tbk. karena tanaman ini dapat tumbuh dengan baik dan adaptif pada kondisi lahan yang kritis dan memberikan nilai ekonomis yang tinggi serta manfaat bagi masyarakat.

---

Kata kunci: adaptif, kayu putih, reklamasi, timbunan.

## PENDAHULUAN

Kegiatan penambangan yang semakin meningkat akan menimbulkan berbagai dampak lingkungan yang negatif apabila tidak diiringi dengan kegiatan pengelolaan lingkungan yang baik. Salah satu dampak tersebut adalah penurunan kualitas tanah pada lahan bekas tambang (Andriani 2019). Tanah pada lahan pascatambang miskin unsur hara dan bahan organik, serta memiliki struktur yang gembur (Mashud and Engelbert 2014). Kondisi ini dapat menyebabkan kerusakan lingkungan apabila tidak segera ditangani dengan baik sehingga perlu dilakukan kegiatan reklamasi dan revegetasi (Rizal 2020). Reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai dengan peruntukannya (Budiana *et al.* 2017). Pada dasarnya reklamasi dan revegetasi merupakan salah satu usaha yang dilakukan untuk memperbaiki kondisi lahan pasca penambangan (Oktorina 2017).

*Melaleuca cajuputi* subsp *cajuput* atau yang biasa disebut dengan kayu putih merupakan salah satu tanaman yang tumbuh dengan baik dilahan pascatambang. Tanaman ini berasal dari familia *Myrtaceae* dengan laju pertumbuhan tinggi pohon mencapai 10-20 m, kulit batang berlapis-lapis, dan berwarna putih keabu-abuan dengan permukaan kulit yang terkelupas tidak beraturan (Mardi *et al.* 2012). Kayu putih mampu tumbuh ditanah tandus, tanah panas dan bertunas kembali meskipun terjadi kebakaran (Malau and Utomo 2017). Tanaman ini juga mempunyai daur biologis yang panjang, cepat tumbuh serta dapat dimanfaatkan sebagai tanaman penghijauan pada lahan dengan kemiringan kurang dari 15% (Sadono *et al.* 2019). Secara ekologis *melaleuca cajuputi* merupakan spesies local Sumatera yang potensial untuk tanaman reklamasi lahan pascatambang (Mansur and Kadarisman 2019).

Lokasi timbunan (*backfilling*) lahan pascatambang di PT. Bukit Asam, Tbk. merupakan lahan kritis yang harus ditanami karena unsur hara dalam tanah telah terkikis akibat kegiatan penggalian tambang sehingga kemampuan tanaman untuk beradaptasi dengan lahan bekas tambang sangat rendah. Kondisi lahan ini, membutuhkan tanaman reklamasi yang mampu tumbuh dengan baik (Munir and Setyowati 2017). Pada penelitian sebelumnya dilakukan penanaman tanaman pionir seperti akasia dan sengon di lahan bekas tambang, namun efektifitas pemanfaatan tanaman tersebut kurang ekonomis (Syachroni *et al.* 2018). Tanaman kayu putih selain memiliki kemampuan beradaptasi yang tinggi di berbagai kondisi lahan juga termasuk jenis tanaman cepat tumbuh (*fast growing species*) sehingga diharapkan dapat mengcover lahan dan memperkaya unsur hara tanah dengan cepat (Rahmawati *et al.* 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas dari penanaman *melaleuca cajuputi* dilahan pascatambang sebagai upaya dalam pemenuhan kewajiban reklamasi berdasarkan Permen ESDM No. 1827 Tahun 2018 selain itu juga tanaman *melaleuca cajuputi* memiliki nilai ekonomis berupa minyak kayu putih dari hasil pengolahan daunnya sehingga secara tidak langsung memberi peluang dalam pemberdayaan masyarakat sekitar.

## **BAHAN DAN METODE**

**Tempat dan waktu.** Penelitian ini dilaksanakan di lahan pascatambang IUP Banko Barat dan Pusat Pembibitan PT. Bukit Asam, Tbk., Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan sejak Juni sampai dengan Desember 2019.

**Persiapan bibit.** Penyemaian awal benih di lakukan di bedeng tabur berupa baki yang telah berisi media tanah halus yang telah diayak dan disterilisasi. Setelah tumbuh, semai *melaleuca cajuputi* yang berukuran  $\pm 3$  cm di pindahkan ke polybag bermedia tanah dan pupuk bokashi dengan perbandingan 1:1. Bibit dengan ukuran tinggi  $\pm 50$  cm dan dalam kondisi sehat siap untuk ditanam di lapangan. Produksi bibit kayu putih di persemaian sekitar  $\pm 50.000$  per tahun.

**Persiapan pupuk bokashi.** Pupuk bokashi yang merupakan pupuk kompos yang terbuat dari bahan organik yang dibuat oleh masyarakat setempat yang dibina PT. Bukit Asam, Tbk. melalui program SIBA (Sentra Industri Bukit Asam).

**Penanaman.** Kegiatan penanaman *melaleuca cajuputi* diawali dengan pengolahan tanah menggunakan bajak untuk memperbaiki aerasi tanah serta memudahkan pada saat kegiatan penanaman. Penanaman tanaman kayu putih dengan jarak tanam 3 x 3 meter dan ukuran lubang tanam 30 x 30 x 30 cm. Pada lubang tanam diisi pupuk bokashi dengan dosis sebanyak  $\pm 3$  kg bokashi per lubang tanamnya. Kemudian tanaman yang telah dilepas polybagnya dimasukkan ke dalam lubang tanam dan ditutup serta dipadatkan tanahnya.

**Analisis vegetasi.** Pembuatan petak ukur dengan luasan 40 m x 25 m. Satu plot petak ukur mewakili satu hektar luasan yang akan dianalisis.

**Analisis data.** Pengolahan data dilakukan untuk mendapatkan nilai persentase tumbuh dan persentase kesehatan tanaman yang menunjukkan daya tumbuh dan performa tanaman. Data diameter dan tinggi tanaman juga dilakukan pengolahan untuk mendapatkan nilai rata-rata diameter dan tinggi tanaman dengan kondisi sehat, kurang sehat dan merana. Berikut uraian dari pengolahan data yang dilakukan:

1. Persentase tumbuh tanaman

Persentase tumbuh tanaman merupakan hasil perbandingan antara jumlah tanaman yang hidup dengan jumlah tanaman yang ditanam pada plot contoh yang diamati. Nilai persentase tumbuh tanaman dihitung dengan rumus persamaan :

$$T = \frac{\sum hi}{\sum Ni} \times 100\%$$

Keterangan : T = persen tumbuh tanaman (%), hi = jumlah tanaman yang hidup pada plot ke-i, Ni = jumlah tanaman yang ditanam pada plot ke-i.

2. Persentase kesehatan tanaman

Persentase kesehatan tanaman merupakan hasil perbandingan antara jumlah tanaman sehat dengan jumlah tanaman yang hidup pada plot yang diamati. Nilai persentase kesehatan tanaman dihitung dengan rumus persamaan (Setiadi and Putri 2013) :

$$K = \sum ri \sum hi \times 100\%$$

Keterangan : K = persentase kesehatan tanaman (%), Ri = jumlah tanaman sehat pada plot ke-i, hi = jumlah tanaman yang hidup pada plot ke-i.

## HASIL

Tanaman *melaleuca cajuputi* yang dianalisis dan dihitung merupakan tanaman reklamasi yang ditanam pada tahun 2018 di lokasi Backfilling Pit 3 Timur, Backfilling Pit 3 Barat dan Backfilling Pit 1 Barat IUP Banko Barat. Parameter yang diukur meliputi persentase tumbuh, kesehatan tanaman, tinggi dan diameter tanaman. Persentase tumbuh tanaman *melaleuca cajuputi*. Nilai persentase pertumbuhan tanaman dihitung dengan melakukan perbandingan dari total semua tanaman yang bertahan hidup dengan total semua tanaman pada saat melakukan penanaman pada plot percontohan (Tabel 1). Nilai persentase tumbuh merupakan faktor utama dalam tingkat keberhasilan reklamasi dilahan reklamasi pascatambang. Persentase kesehatan tanaman *melaleuca cajuputi*. Faktor penting lainnya untuk keberhasilan revegetasi adalah persentasi sehat tanaman yang ditanaman. Nilai persentase sehat tanaman diperoleh dari perhitungan perbandingan total keseluruhan tanaman yang tumbuh sehat dengan total keseluruhan tanaman yang tumbuh di dalam plot percontohan (Tabel 2). Diameter dan tinggi *melaleuca cajuputi*. Pengukuran diameter dan tinggi tanaman (Tabel 3) dilakukan untuk mengetahui tingkat pertumbuhan tanaman melalui pengukuran secara langsung dilapangan.

Tabel 1. Hasil perhitungan persen tumbuh tanaman kayu putih dilahan reklamasi

Lokasi	Jarak Tanam	Total Tanaman	Jumlah Tanaman		Persentase (%)		Kategori
			Hidup	Mati	Hidup	Mati	
Backfilling Pit 3 Timur Banko Barat	3 x 3	82,00	78,70	3,30	95,98	4,02	Baik Sekali
Backfilling Pit 3 Barat Banko Barat	3 x 3	82,00	81,00	1,00	98,78	1,22	Baik Sekali
Backfilling Pit 1 Barat	3 x 3	82,00	79,68	2,00	97,56	2,44	Baik Sekali

Tabel 2. Hasil perhitungan persen sehat tanaman kayu putih dilahan reklamasi

Lokasi	Jarak Tana m	Total Tanam an	Jumlah Tanaman		Kondisi Tanaman			Persentase (%)		
			Hidup	Mati	Sehat	Seda ng	Mera na	Sehat	Seda ng	Mera na
Backfilling Pit 3 Timur Banko Barat	3 x 3	82,00	78,70	3,30	78,70	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
Backfilling Pit 3 Barat Banko Barat	3 x 3	82,00	81,00	1,00	81,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
Backfilling Pit 1 Barat	3 x 3	82,00	79,68	2,00	79,26	0,00	0,42	99,00	0,00	1,00

Tabel 3. Diamater dan tinggi tanaman *melaleuca cajuputi*

Lokasi	Tahun Tanam	Total Tanaman	Tinggi Rata-Rata (m)	Diameter Rata-Rata (cm)	Keterangan
Backfilling Pit 3 Timur Banko Barat	2018	82,00	2,53	8,75	sehat
Backfilling Pit 3 Barat Banko Barat	2018	82,00	3,21	8,06	sehat
Backfilling Pit 1 Barat	2018	82,00	2,41	8,17	sehat

## PEMBAHASAN

Hasil persentase tumbuh *melaleuca cajuputi* menunjukkan bahwa lokasi Backfilling Pit 3 Barat memiliki persentase pertumbuhan tertinggi dibandingkan lokasi lain, yaitu 98,78%. Persentase tumbuh tanaman *melaleuca cajuputi* menunjukkan bahwa meski tanah dilokasi pascatambang memiliki unsur hara yang relatif berbeda dengan lahan normal karena sifat fisik dan kimia tanahnya tetapi tanaman ini mampu hidup dan tumbuh dengan baik sekali. Tanah yang baik harus memiliki kandungan hara makro dan mikro, pH yang normal dan drainase yang baik. Lahan bekas pertambangan memiliki karakteristik lahan dan kondisi lingkungan yang berbeda dengan tanah biasa (Setyawan *et al.* 2014). Penyebab lingkungan seperti kondisi tanah menjadi hambatan dalam upaya menumbuhkan tanaman. Rendahnya kandungan bahan organik pada tanah bekas tambang batubara diduga akibat terjadinya perubahan susunan lapisan tanah dibandingkan dengan susunan tanah sebelum penambangan. Berdasarkan hal itu perlu dilakukan upaya pengolahan tanah yang lebih baik lagi, agar tanaman *melaleuca cajuputi* dapat bertahan hidup dan berkembang dengan baik dilahan reklamasi (Wedhana *et al.* 2018). Pengolahan tanah yang dapat dilakukan satu diantaranya adalah pengolahan lapisan atas tanah atau *top soil* (Sila 2017).

Lokasi Banko Barat memiliki kondisi kualitas tanah dengan pH rendah atau bersifat asam sehingga diperlukan perlakuan tanah sebelum penanaman dengan penambahan kapur dolomit untuk menetralkan pH tanah.

Faktor penting lainnya untuk keberhasilan revegetasi dilahan pascatambang adalah persentase sehat tanaman yang ditanam. Hasil perhitungan persentase sehat tanaman *melaleuca cajuputi* menunjukkan lokasi Backfilling Pit 3 Timur dan Backfilling Pit 3 Barat mempunyai persentase kesehatan tertinggi dengan nilai 100% sementara pada lokasi Backfilling Pit 1 Barat persentase sehat 99,00% karena masih terdapat tanaman yang merata, hal ini disebabkan karena kurangnya perawatan tanaman. Kesehatan tanaman biasanya akan terganggu karena adanya hama penyakit yang menyerangnya.

Berdasarkan hasil pengukuran diameter dan tinggi tanaman pada setiap petak ukur menunjukkan tinggi rata-rata tanaman *melaleuca cajuputi* pada usia tanam 2 tahun berkisar 2 – 3 meter dengan diameter rata-rata  $\pm$  8 cm. Cahaya mempengaruhi pertumbuhan tanaman, pertumbuhan diameter tanaman yang tumbuh pada tempat dengan intensitas cahaya tinggi lebih besar daripada pertumbuhan diameter tanaman pada tempat dengan intensitas cahaya rendah (Isnaini and Soendjoto 2019). Meski usia tanam tergolong muda tetapi pertumbuhan tanam *melaleuca cajuputi* ini mampu menunjukkan tingkat pertumbuhan dan kesehatan yang baik. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman *melaleuca cajuputi* mampu beradaptasi di lahan pascatambang PT. Bukit Asam, Tbk. yang memiliki kualitas tanah asam. Selain itu tanaman ini mampu memperbaiki struktur tanah dan menambah unsur hara tanah karena pada perakaran tanaman kayu putih terdapat mikoriza. Manfaat mikoriza dalam ekosistem sangat penting, yaitu berperan dalam siklus hara, memperbaiki struktur tanah dan menyalurkan karbohidrat dari akar tanaman ke organisme tanah yang lain (Mindawati *et al.* 2010). Mikoriza dapat membebaskan P yang tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman. Mikoriza mengeluarkan enzim fosfatase dan asam-asam organik, khususnya oxalat, yang dapat membantu membebaskan fosfat. Di samping membebaskan fosfat yang tidak tersedia, hifa mikoriza juga mengkonservasi unsur hara agar tidak hilang dari ekosistem akibat pencucian (*leaching*) (Suryati and Ara 2017). Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya dijumpai mikoriza jenis *Ramaria* sp. yang bersimbiosis dengan tanaman kayu putih di lahan reklamasi PT. Bukit Asam, Tbk (Mawaddah *et al.* 2012).

Faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan revegetasi juga dipengaruhi oleh perawatan tanaman revegetasi pasca tanam. Pemeliharaan intensif sangat diperlukan terutama ketika tanaman masih dalam kondisi muda. Gulma menjadi pesaing tanaman pokok pada waktu muda. Persaingan tersebut diantaranya terhadap ruang tumbuh, unsur hara, dan cahaya matahari.

Penilaian keberhasilan reklamasi IUP Banko Barat yang telah dilakukan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral berdasarkan peraturan Kepmen ESDM No.1827 Tahun 2018 menunjukkan bahwa penanaman lahan pascatambang dengan menggunakan tanaman *melaleuca cajuputi* dinyatakan berhasil memenuhi kriteria penilaian sehingga dapat dilakukan pencairan dana jaminan reklamasi untuk tahun 2018.

PT Bukit Asam Tbk juga memanfaatkan buah dari tanaman kayu putih tersebut untuk memperbanyak ketersediaan bibit serta bagian daun dan ranting dimanfaatkan sebagai bahan baku minyak kayu putih, dengan pemanfaatan ini PT. Bukit Asam, Tbk. memperoleh penghargaan Indonesia Green Award 2012 dalam kategori "Green Mining" atas upayanya dalam mereklamasi lahan bekas tambang dengan pohon kayu putih yang menghasilkan minyak kayu putih.

## KESIMPULAN

Tingkat pertumbuhan tanaman *melaleuca cajuputi* di ketiga lokasi penelitian menunjukkan persentase keberhasilan diatas 90% bisa dikatakan baik sekali. Persentase kesehatan tanaman menunjukkan ketercapaian 100% pada 2 lokasi penanaman. Hasil pengukuran diameter dan tinggi tanaman menunjukkan daya tumbuh dan performa tanaman sangat baik. Sehingga dapat dikatakan penanaman tanaman *melaleuca cajuputi* efektif sebagai tanaman reklamasi pascatambang di PT. Bukit Asam, Tbk. Selain itu, tanaman ini memiliki nilai ekonomi melalui pengolahan kayu putih menjadi minyak kayu putih dengan memberdayakan masyarakat sekitar perusahaan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada PT. Bukit Asam, Tbk. terutama pada Satuan Kerja Pengelolaan Lingkungan dan Pemantauan Lingkungan atas bantuannya dalam pengambilan data lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andriani K. 2019. "Rencana Zoning Kawasan Wisata Air Di Hutan Kota Pada Lahan Bekas Tambang Batubara PT Bukit Asam, (Tbk) Tanjung Enim, *Zoning Plan for Water Tourism Areas in Urban Forests on PT Bukit Asam.*" 5(1): 59–68.
- Budiana I, Jumani, and Biantary M. 2017. "Tambang Batubara Di PT Kitadin Site Embalut Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur." XVI: 195–208.
- Isnaini, Noor M, dan Soendjoto MA. 2019. "Riap Diameter Dari Tanaman Non-Legum Di Area Reklamasi dan Revegetasi PT Adaro Indonesia, Provinsi Kalimantan Selatan, Indonesia." 02(6): 1133–39.
- Malau RS and Utomo WH. 2017. "Kajian Sifat Fisik Tanah Pada Berbagai Umur Tanaman Kayu Putih (*Melaleuca Cajuputi*) Di Lahan Bekas Tambang Batubara PT Bukit Asam (Persero)." 4(2): 525–31.
- Mansur I and Kadarisman MI. 2019. "Teknik Pembibitan Kayu Putih (*Meluca Cajuputi*) Secara Vegetatif Di Persemaian Perusahaan Batubara PT Bukit Asam (Persero) Tbk."

- 10(01): 21–28.
- Mardi P, Suhendang E, and Syafii W. 2012. “Model Produksi Daun Pada Hutan Tanaman (*Leaves Production Model of Kayu Putih (Melaleuca Cajuputi Subsp. Cajuputi Powell) Plantation on Sprout Cutting System*).” : 195–208.
- Mashud N and Manarainsong E. 2014. “Pemanfaatan Lahan Bekas Tambang Batu Bara Untuk Pengembangan Sagu.” : 56–63.
- Mawaddah M, Mansur I, and Saria L. 2012. “Pertumbuhan Kayu Putih (*Melaleuca Leucadendron Linn.*) Dan Longkida (*Nauclea Orientalis Linn.*) Pada Kondisi Tergenang Air Asam Tambang.” 03.
- Mindawati N, Indrawan A, Mansur I, and Omo R. 2010. “Kajian Pertumbuhan Tegakan *Hybrid Eucalyptus Urograndis* di Sumatera Utara.” 56925: 39–50.
- Munir M and Setyowati RR DN. 2017. “Kajian Reklamasi Lahan Pascatambang di Jambi, Bangka dan Kalimantan Selatan” 1(1): 11–16.
- Oktorina S. 2017. “Kebijakan Reklamasi Dan Revegtasi Lahan Bekas Tambang (Studi Kasus Tambang Batubara Inodensia ).” 3(1): 16–20.
- Rahmawati NK, Winarni E, and Payung D. 2020. “Pertumbuhan Bibit Kayu Putih (*Melaleuca Cajuputi*) Pada Berbagai Kombinasi Kompos Seresah Daun Kiara Payung (*Filicium Sp*) dan Pupuk Kandang Sebagai Media Sapih” 03(2): 385–93.
- Rizal A. 2020. “Analisis Keberhasilan Revegetasi Pascatambang di PD . Baramarta Kabupaten Provinsi Kalimantan Selatan.” 03(1): 13–25.
- Sadono R, Soeprijadi D, and Wirabuana P YAP. 2019. “Kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Tanaman Kayu Putih Dan Implikasinya Terhadap Teknik Silvikultur.” 10(1): 43–51.
- Setiadi Y and Nadia P. 2013. “Evaluasi Keberhasilan Tanaman Hasil Revegetasi Di Lahan Pasca Tambang Batubara Site Lati PT . Berau Coal Kalimantan Timur.” 04.
- Setyawan D and Hanum H. 2014. “Respirasi Tanah Sebagai Indikator Kepulihan Lahan Pascatambang Batubara Di Sumatera Selatan.” 3(1): 71–75.
- Sila S. 2017. “*The Benefit of Top Soil and Fertilizer Mixture to Improve the Ex-Coal Mining Land.*” 1(1): 36–43.
- Suryati T. 2017. “Studi Fungi Mikoriza Arbuskula Di Lahan Pasca Tambang Timah Kabupaten Bangka Tengah. *Study of Arbuscular Mycorrhizal Fungi in Tin Post-Mining Land of Central Bangka Regency.*” 18(1): 45–53.
- Syachroni SH, Rosiyanty Y and Samsuri GS. 2018. “Daya Tumbuh Tanaman Pionir Pada Area Bekas Tambang di Kecamatan Bakam, Provinsi Bangka Belitung.” (November): 78–97.
- Wedhana IB, Idris MH, and Silamon RF. 2018. “Analisis Pertumbuhan Kayu Putih (*Melaleuca Cajuputi Sub Sp Cajuputi*) Pada Kawasan Hutan Lindung Dusun Malimbu dan Dusun Badung Resort Malimbu KPHL Rinjani Barat.” 1(1): 35–44.