

**ANALISIS VEGETASI DI LAHAN PASCA TAMBANG  
BATUBARA PT. BUKIT ASAM DAN SUMBANGAN NYA  
PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Sherina Fitriani**

**NIM:06091381924068**

**Program Studi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

**ANALISIS VEGETASI DI LAHAN PASCA TAMBANG  
BATUBARA PT. BUKIT ASAM DAN SUMBANGAN NYA  
PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Sherina Fitriani**

**NIM:06091381924068**


**Program Studi Pendidikan Biologi**

**Mengetahui,  
Koordinator Program Studi**



**Dr. Mgs. M. Tibrani, M.Si  
NIP 197904132003121001**

**Mengesahkan,  
Pembimbing**



**Drs. Khoiron Nazip, M.Si  
NIP196404231991021001**



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Sherina Fitriani

NIM : 06091381924068

Program Studi : Pendidikan Biologi

menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Analisis Vegetasi di Lahan Pasca Tambang Batubara PT. Bukit Asam dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karyaini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, 3 Juni 2023

Yang membuat pernyataan,



Sherina Fitriani

NIM 06091381924068

## PRAKATA

Skripsi dengan judul “Analisis Vegetasi Di Lahan Pasca Tambang Batubara PT. Bukit Asam dan Sumbangannya pada pembelajaran Biologi SMA” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada Penyusunan Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Pendidikan Biologi di Universitas Sriwijaya. Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari segala bantuan, bimbingan, dorongan dan doa dari berbagai pihak, yang pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Dr. Hartono, M.A sebagai Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Bapak Dr. Ketang Wiyono, M.Pd sebagai Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Bapak Drs. Khoiron Nazip M,Si Sebagai Pembimbing Yang Telah Membimbing Saya Dalam Penulisan Skripsi Ini, Bapak Dr. Mgs M. Tibrani, M.Si sebagai pembimbing akademik dan Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi, Bapak Tuska Yanuar Rachman Selaku Asisten Manager Pengolahan Lingkungan PT. Bukit Asam Tbk.

Orangtua tercinta, Syurya Chairullah dan ibu Irnawati serta kakak adik saya Nova Emilia, Chandra Gunawan, Hetika Sari, Indah Putri, Nabila Anatasya Dan Satria Mulya Adiwardana terimakasih atas motivasi dan dukungannya dalam bentuk apapun. Saya juga mengucapkan terimakasih kepada diri sendiri yang selalu semangat dan berusaha dalam menyelesaikan skripsi ini dan Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi program studi pendidikan biologi dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni.

Palembang, 1 Maret 2023

Penulis,

Sherina Fitriani

## DAFTAR ISI

<b>PRAKATA .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Pendahuluan .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II .....</b>	<b>6</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Pertambangan Batubara .....	6
2.2 Vegetasi.....	7
2.3 Klasifikasi Hutan.....	7
2.4 Pemulihan Lahan.....	9
2.5 Revegetasi .....	9
2.6 Analisis Vegetasi.....	10
2.7 Suksesi .....	11
2.8 Pembelajaran Biologi.....	12
2.9 E-booklet.....	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	14
3.2 Metode Penelitian.....	16
3.3 Alat dan Bahan .....	16
3.4 Prosedur Penelitian.....	17
3.4.1 Tahap Persiapan Penelitian .....	17
3.4.2 Tahap Pelaksanaan Penelitian .....	17

3.5 Analisis data .....	18
3.6 Analisis Kelayakan <i>E-Booklet</i> .....	19
<b>BAB IV .....</b>	<b>20</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>20</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	20
4.1.1 Komposisi Tumbuhan .....	20
4.1.2 Jumlah suku dan jenis tumbuhan pada lahan pasca tambang batubara usia 5 tahun, 10 tahun dan 13 tahun.....	23
4.1.3 Kerapatan, frekuensi, dominansi dan indeks nilai penting jenis-jenis tumbuhan pada lahan pasca tambang usia 5 tahun di pt.bukit asam ...	24
4.1.4 Kerapatan, frekuensi, dominansi dan indeks nilai penting jenis-jenis tumbuhan pada lahan pasca tambang usia 10 tahun di PT.Bukit Asam .....	27
4.1.5 Kerapatan, frekuensi, dominansi dan indeks nilai penting jenis-jenis tumbuhan pada lahan pasca tambang usia 13 tahun di PT.Bukit Asam .....	31
4.1.6 Indeks nilai penting tumbuhan masing-masing usia dan indeks nilai penting masing-masing jenis tumbuhan.....	35
4.2 Klasifikasi Tumbuhan .....	39
4.3 Data Fisik Lingkungan Lahan Pasca Tambang Batubara PT. Bukit Asam Pada Masing masing Usia .....	46
4.4 Jenis-Jenis Tumbuhan Revegetasi Di Lahan Pasca Tambang Batubara PT. Bukit Asam .....	48
4.5 Sumbangan Hasil Penelitian .....	49
4.6 Pembahasan.....	50
<b>BAB V.....</b>	<b>54</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>54</b>
5.1 Kesimpulan .....	54
5.2 Saran.....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>59</b>

## DAFTAR GAMBAR

3. 1 Lahan revegetasi umur 13 tahun .....	15
3. 2 Lahan revegetasi umur 10 tahun .....	15
3. 3 Lahan revegetasi umur 5 tahun .....	16
4. 1 Grafik Pengaruh Usia Lahan .....	23
4. 2 Grafik Nilai Kerapatan Lahan Pasca Tambang Usia 5 Tahun .....	24
4. 3 Grafik Frekuensi Lahan Pasca Tambang Berusia 5 Tahun .....	25
4. 4 Grafik Nilai Dominansi Lahan Pasca Tambang Berusia 5 Tahun .....	26
4. 5 Grafik Indeks Nilai Penting Usia 5 Tahun .....	27
4. 6 Grafik Nilai Kerapatan Lahan Pasca Tambang Usia 10 Tahun .....	28
4. 7 Grafik Nilai Frekuensi Lahan Pasca Tambang Usia 10 Tahun .....	29
4. 8 Grafik Nilai Dominansi Lahan Pasca Tambang Usia 10 Tahun .....	30
4. 9 Grafik Indeks Nilai Penting Usia 10 Tahun .....	31
4. 10 Grafik Nilai Kerapatan Lahan Pasca Tambang Usia 13 Tahun .....	32
4. 11 Grafik Nilai Frekuensi Lahan Pasca Tambang Usia 13 Tahun .....	33
4. 12 Grafik Nilai Dominansi Lahan Pasca Tambang Berusia 10 Tahun .....	34
4. 13 Grafik Indeks Nilai Penting usia 13 tahun .....	35

## DAFTAR TABEL

4. 1 Komposisi Vegetasi Hutan Pasca Tambang PT Bukit Asam.....	20
4. 2 Nilai Kerapatan Lahan Pasca Tamban Usia 5 Tahun.....	24
4. 3 Nilai Frekuensi Lahan Pasca Tambang Berusia 5 Tahun .....	25
4. 4 Nilai Dominansi Lahan Pasca Tambang Berusia 5 Tahun.....	25
4. 5 Indeks Nilai Penting Usia 5 Tahun .....	26
4. 6 Nilai Kerapatan Lahan Pasca Tambang Usia 10 Tahun.....	27
4. 7 Nilai Frekuensi Lahan Pasca Tambang Usia 10 Tahun .....	28
4. 8 Nilai Dominansi Lahan Pasca Tambang Berusia 10 Tahun.....	29
4. 9 Indeks Nilai Penting usia 10 tahun .....	30
4. 10 Nilai Kerapatan Lahan Pasca Tamban Usia 13 Tahun.....	31
4. 11 Nilai Frekuensi Lahan Pasca Tambang Usia 13 Tahun .....	32
4. 12 Nilai Dominansi Lahan Pasca Tambang Berusia 13 Tahun.....	33
4. 13 Indeks Nilai Penting usia 13 tahun .....	34
4. 14 INP per tahun .....	35
4. 15 Suhu Udara,Kelembaban Tanah Dan pH Tanah pada Lahan 5 Tahun .....	46
4. 16 Suhu Udara,Kelembaban Tanah Dan pH Tanah pada Lahan 10 Tahun .....	47
4. 17 Suhu Udara,Kelembaban Tanah Dan pH Tanah pada Lahan 13 Tahun .....	47
4. 18 Jenis Tumbuhan yang digunakan pada masing masing lahan.....	48



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat dan Bahan .....	59
Lampiran 2 Lokasi Penelitian Lahan Usia 13 Tahun (Id 13).....	59
Lampiran 3 Lokasi Penelitian Lahan Usia 10 Tahun (Id 14).....	60
Lampiran 4 Lokasi Penelitian Lahan Usia 5 Tahun (Id 37).....	60
Lampiran 5 Pengukuran lahan .....	60
Lampiran 6 <i>E-booklet</i> .....	61
Lampiran 7 Usul judul skripsi.....	65
Lampiran 8 Persetujuan seminar proposal .....	66
Lampiran 9 Persetujuan seminar hasil .....	67
Lampiran 10 Persetujuan ujian akhir program.....	68
Lampiran 11 Surat izin penelitian.....	69
Lampiran 12 Surat keterangan telah melaksanakan penelitian .....	70
Lampiran 13 Surat keterangan pembimbing .....	71
Lampiran 14 Surat tugas validator .....	73
Lampiran 15 Surat Bebas Pustaka Pusat.....	74
Lampiran 16 Surat Bebas Laboratorium.....	75
Lampiran 17 Surat Bebas Pustaka Ruang Baca FKIP .....	76
Lampiran 18 Kartu Bimbingan Skripsi.....	77

## ABSTRAK

Penelitian analisis vegetasi di lahan pasca tambang batubara PT. Bukit Asam bertujuan untuk mengetahui bagaimana komposisi vegetasi dan tumbuhan apa saja yang tumbuh di lahan pasca tambang batubara PT. Bukit Asam di IUP Tambang Air Laya Id 37, Id 13 dan Id 14. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara membuat 5 plot berbentuk persegi berukuran 5m x 5m untuk habitus semak dan ukuran 1m x 1m untuk habitus herba pada masing-masing lahan. Analisis data dilakukan dengan cara menghitung nilai kerapatan, frekuensi, dominansi dan indeks nilai penting. Hasil dari penelitian ini telah ditemukan 15 jenis tumbuhan yang tergolong ke dalam 11 suku. Tumbuhan yang memiliki nilai penting tertinggi pada lahan usia 5 tahun yaitu *Lycopus virginicus L.* sebesar 128,81%, Pada lahan usia 10 tahun yaitu *Imperata cylindrica (L.) Raeusch* sebesar 144,57% dan pada lahan usia 13 tahun yaitu *Asystasia gangetica (L.) T.Anderson* sebesar 126,9%. Model suksesi yang terjadi di lahan pasca tambang batubara PT. Bukit Asam adalah model suksesi fasilitasi dengan model komposisi *estafet floristik*. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan sebagai sumber belajar bagi siswa kelas X dalam KD 3.11 menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab dan dampaknya bagi kehidupan.

**Kata kunci:** Analisis , vegetasi, pasca tambang

## ***ABSTRACT***

*The research on vegetation analysis in the post-coal mining land of PT. Bukit Asam aims to find out the composition of vegetation and which plants grow in the Air Laya Mine IUPs 37, 13, and 14. This has been sampling done by making five square plots measuring 5 m x 5 m for shrub habitus and 1 m x 1 m for herbaceous habitus on each land. Data analysis was carried out by calculating the values of density, frequency, dominance, and the important value index. The results of this study have found fifteen plant species classified into eleven families. The plant with the highest importance value on land under five years of age is *Lycopus virginicus* L. at 128.81%, on land under ten years of age is *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch at 144.57%, and on land under thirteen years of age is *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson at 126.9%. The succession model that occurs in the post-coal mining land of PT. Bukit Asam is a facilitation succession model with a floristic relay composition model. The results of the study are expected to be a source of information and a learning resource for Class X students in KD 3.11, which analyzes data on environmental changes, their causes, and their impacts on life.*

**Keywords:** *Analysis, Vegetation, Post mining*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Pendahuluan**

PT. Bukit Asam adalah salah satu perusahaan tambang batubara terbesar di Indonesia yang memiliki dua IUP (Izin Usaha Pertambangan) yaitu IUP Tambang Air Laya dan IUP Tambang Banko Barat, yang pada masing-masing IUP telah banyak memiliki lahan bekas tambang. Kegiatan pertambangan memberikan dampak negatif terhadap lingkungan salah satunya yaitu terjadinya kerusakan lahan dan hilangnya vegetasi yang menyebabkan hilangnya keanekaragaman hayati serta dapat menyebabkan perubahan ekosistem.

Setelah penambangan, lahan memiliki karakteristik kurangnya unsur hara yang tidak mendukung pertumbuhan tanaman sehingga menyebabkan terhambatnya pembentukan vegetasi alami yang pada akhirnya proses suksesi pada lahan berjalan sangat lambat (Prayudyaningsih et al., 2015). Oleh sebab itu lahan bekas penambangan perlu ditimbun kembali (*backfilling*) menggunakan lapisan batuan penutup (*overbuden*) selanjutnya melakukan penaburan tanah pucuk (*topsoil*) setelah itu perlu diberikan lapisan penutup tanah seperti mulsa (Patiung et al., 2011). Setelah selesai melakukan penimbunan maka lahan perlu dipulihkan kembali dengan kegiatan dalam bentuk rehabilitasi lahan yang diharapkan dapat memulihkan lahan yang telah kehilangan vegetasinya (Wahdiana et al., 2022). Salah satu kegiatan rehabilitasi lahan pasca tambang yaitu kegiatan revegetasi.

Kegiatan revegetasi merupakan kegiatan penanaman kembali tumbuhan dengan tujuan untuk menutupi lahan-lahan yang telah kehilangan vegetasinya yang diawali dengan menanam jenis tumbuhan penutup. Revegetasi pasca tambang sangat penting dilakukan untuk mengurangi dampak dari kerusakan lahan dan dapat mengembalikan fungsi lahan selain itu dapat mempercepat proses penutupan lahan dibandingkan dengan hanya mengandalkan suksesi alam (Noor et al., 2021). Namun waktu pelaksanaan kegiatan penimbunan

(*backfilling*) dan kegiatan revegetasi pada setiap lahan yang digunakan untuk penelitian berbeda, lahan yang digunakan yaitu lahan pasca tambang Id 37 dengan usia 5 tahun waktu penimbunan dan revegetasi nya dilakukan pada tahun 2019, lahan pasca tambang Id 14 usia 10 tahun waktu penimbunan dan revegetasi dilakukan pada tahun 2013 (Id 14) dan lahan pasca tambang Id 13 usia 13 tahun waktu penimbunan dan revegetasi dilakukan pada tahun 2010.

Karena waktu penimbunan dan revegetasi setiap lahan berbeda maka perkembangan vegetasinya juga berbeda, oleh karena itu penelitian ini menggunakan 3 lahan pasca tambang beda usia untuk mengetahui sejauh mana perbedaan perkembangan vegetasi berdasarkan perbedaan waktu penimbunan dan revegetasinya. Sebelum adanya penambangan di lahan pasca tambang batubara, lahan tersebut merupakan sebuah kawasan hutan, namun untuk melakukan penambangan lahan tersebut dibuat menjadi lahan yang gundul, untuk dilakukan proses penambangan.

Setelah lahan selesai di tambang maka dilakukan rehabilitasi lahan melalui revegetasi maka lahan pasca tambang batubara PT.Bukit Asam kembali menjadi kawasan hutan yang dapat dikategorikan sebagai hutan lindung, yang artinya kawasan hutan yang mempunyai fungsi pokok sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan untuk mengatur tata air, mencegah banjir, mengendalikan erosi, dan memelihara kesuburan tanah (Hastuti et al., 2021). Pada area lahan pasca tambang IUP Air Laya Id 37, Id 13 dan Id 14 belum diketahui sudah sejauh mana perkembangan vegetasi dan informasi tentang jenis tumbuhan yang tumbuh. Untuk mengetahui hal tersebut maka perlu dilakukan analisis vegetasi yang bertujuan untuk mengetahui komposisi vegetasi pada lahan pasca tambang, karena lahan pasca tambang batubara PT.Bukit Asam sangat luas maka kegiatan analisis vegetasi erat kaitannya dengan sampling yang artinya cukup menempatkan beberapa petak untuk mewakili suatu habitat tersebut (Rizki et al., 2019).

Analisis vegetasi adalah suatu cara untuk mempelajari susunan atau komposisi vegetasi secara bentuk dari tumbuh-tumbuhan, dengan menghitung nilai kerapatan, frekuensi, dominansi dan indeks nilai penting yang masing-masing memiliki fungsi yang berbeda (Irwanto, 2007). Nilai kerapatan dapat

memberikan informasi mengenai tingkat kepadatan tumbuhan pada lahan dengan menghitung jumlah suatu individu yang terdapat dalam satuan luas, nilai frekuensi dapat memberikan informasi mengenai seberapa sering suatu individu itu muncul pada lokasi penelitian dengan cara menghitung berapa lokasi yang terdapat tumbuhan tersebut, nilai dominansi dapat memberikan informasi mengenai tumbuhan apa yang paling dominan dengan cara melihat tajuk tumbuhan yang menutupi dasar lahan dan yang terakhir yaitu indeks nilai penting yang berfungsi untuk memberikan informasi kepentingan suatu jenis tumbuhan yang dapat dihitung dengan menjumlahkan nilai kerapatan, frekuensi dan dominansi (Irwanto, 2007).

Sampel yang akan diambil untuk penelitian ini hanya tumbuhan dengan habitus herba, semak dan perdu, habitus pohon tidak diambil dikarenakan pada lahan pasca tambang batubara PT.Bukit Asam jenis tumbuhan dengan habitus pohon nya sudah diketahui sehingga dianggap tidak perlu untuk mengambil sampel tumbuhan dengan habitus pohon . Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi vegetasi di lahan pasca tambang batubara di PT. Bukit asam sebagai bahan pembelajaran biologi SMA.

Kompetensi Dasar 3.11 untuk materi belajar Biologi kelas 10 (sepuluh) dalam menganalisis perubahan lingkungan, penyebab dan dampaknya bagi kehidupan dengan mengamati *E-booklet* hasil observasi di lahan pasca tambang yang berisi informasi mengenai dampak dan upaya mengatasi perubahan lingkungan yang disebabkan oleh kegiatan pertambangan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang maka permasalahan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Jenis tumbuhan apa saja yang tumbuh di lahan pasca tambang batubara PT.Bukit Asam yang berusia 5 tahun, 10 tahun dan 13 tahun ?
2. Bagaimana komposisi vegetasi di lahan pasca tambang batubara PT.Bukit Asam berdasarkan habitusnya ?
3. Bagaimana model suksesi yang ada di lahan pasca tambang batubara PT.Bukit Asam?

### **1.3 Batasan Masalah**

Pada penelitian ini peneliti membatasi permasalahan sebagai berikut:

1. Tumbuhan yang diteliti adalah tumbuhan yang tumbuh di lahan pasca tambang batubara PT.Bukit Asam di IUP tambang air laya pada id 37, id 13 dan id 14 dengan kategori herba, semak dan perdu.
2. Parameter untuk menentukan komposisi vegetasi melalui nilai kerapatan, frekuensi, dominansi dan indeks nilai penting pada masing-masing jenis.

### **1.4 Tujuan penelitian**

Berdasarkan permasalahan penelitian di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui jenis tumbuhan apa saja yang tumbuh di lahan pasca tambang batubara PT.Bukit Asam yang berusia 5 tahun, 10 tahun dan 13 tahun
2. Untuk mengetahui bagaimana komposisi vegetasi di lahan pasca tambang batubara PT.Bukit Asam berdasarkan nilai kerapatan, frekuensi, dominansi dan indeks nilai penting.
3. Untuk mengetahui model suksesi yang terjadi di lahan pasca tambang batubara PT.Bukit Asam

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini:

1. Bagi peneliti  
Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan, dan menjadi sumber belajar bagi peneliti dengan menemukan jawaban dari berbagai masalah penelitian mengenai komposisi vegetasi di lahan pasca tambang batubara PT. Bukit Asam.
2. Bagi Perusahaan  
Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi

perusahaan mengenai komposisi vegetasi yang terdapat di lahan pasca tambang batubara PT.Bukit Asam.

3. Bagi peserta didik

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan menjadi sumber serta bahan belajar bagi peserta didik.



## DAFTAR PUSTAKA

- Giffari, F. N. (2021). *Rencana Biaya Revegetasi Pada Reklamasi Tahap Operasi Produksi di Lahan bekas Pertambangan Pasir Silika*.
- Hanifah, Afrikani, T., & Yani, I. (2020). Pengembangan Media Ajar E-Booklet Materi Plantae Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Siswa. *Journal of Biology Education Research*, 1(1), 10–16.
- Hastuti, Mappamiring, & Abdi. (2021). *Pengelolaan Kawasan Hutan Lindung di Unit Pelaksana Teknis Kesatuan Pengelolaan Hutan Mata Allo Kabupaten Enrekang*. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/kimap/index>
- Hidayat Muchlist. (2017). *Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Program*.
- Ika Amalia, N., Yuniawatika, & Murti, T. (2020). Pengembangan E-Booklet Berbasis Karakter Kemandirian dan Tanggung Jawab Melalui Aplikasi Edmodo Pada Materi Bangun Datar. *Agustus*, 3(3), 282–291.
- Irwanto. (2007). *Analisis Vegetasi untuk Pengelolaan Kawasan Hutan Lindung Pulau Marsegu, Kabupaten Seram Bagian Barat, Provinsi Maluku*.
- Khalida, R., Dwi Guntoro, & Hariyadi. (2022). Pemanfaatan *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson sebagai Biomulsa untuk Meningkatkan Laju Infiltrasi pada Lahan Kelapa Sawit Menghasilkan. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 49(3), 316–322
- Kusumaningtyas, R., & Chofyan, I. (2012). Pengelolaan Hutan Dalam Mengatasi Alih Fungsi Lahan Hutan di Wilayah Kabupaten Subang. *Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 13(2).

- Listiyani, N. (2017). *Dampak Pertambangan Terhadap Lingkungan Hidup di Kalimantan Selatan dan Implikasinya Bagi Hak-Hak Warga Negara. 1.*
- Mueller-Dombois Dieter, & Ellenberg Heinz. (2016). *Ekologi Vegetasi.*
- Munir, M., & Setyowati, R. D. N. (2017). *Kajian Reklamasi Lahan Pasca Tambang di Jambi, Bangka, dan Kalimantan Selatan. 1(1), 11–16.*
- Noor, A. S., Hatta, G. M., Kissinger, & Suyanto. (2021). *Regenerasi Alamiah di Kawasan Revegetasi Pasca Tambang Batubara. 17(2).*
- Oktavia, R., Si, M., Program, D., Pendidikan, S., Stkip Bina, B., Meulaboh, B., Nasional, J., Peunaga, M.-T., Ujong, C., Meureubo, K., & Barat, K. A. (2019). *Identifikasi jenis tumbuhan dan kondisi tanah revegetasi lahan bekas tambang batubara. 6(1).*
- Oktorina, S. (2017). Kebijakan Reklamasi Dan Revegetasi Lahan Bekas Tambang (Studi Kasus Tambang Batubara Indonesia). *Teknik Lingkungan, 3(1).*  
[www.al-ard.uinsby.ac.id](http://www.al-ard.uinsby.ac.id)
- Onrizal, & Kusmana Cecep. (2006). Komposisi Jenis dan Struktur Hutan Mangrovedi Suaka Margasatwa Pulau Rambut, Teluk Jakarta. *Science Journal , Vol 2.*
- Patiung, O., Sinukaban, N., Darma Tarigan, S., & Darusman, D. (2011). *Pengaruh Umur Reklamasi Lahan Bekas Tambang Batubara Terhadap Fungsi Hidrologis. 2, 6073.*
- Prayudyaningsih, R., Faridah, E., Sumardi, & Sunarminto, B. H. (2015). Dampak Fasilitatif Tumbuhan Legum Penutup Tanah dan Tanaman Bermikoriza Pada

Suksesi Primer di Lahan bekas Tambang kapur. *Manusia Dan Lingkungan*, 22(3), 310–318.

Pulsford, S. A., Lindenmayer, D. B., & Driscoll, D. A. (2016). A succession of theories: Purging redundancy from disturbance theory. *Biological Reviews*, 91(1), 148–167.

Rizki, M., Lestari, F.-S., Ridhoyatul, H., Mk -Muhammad, A., Nur, N., & Triastuti, A.-A. (2019). *Analisis Vegetasi di Resort Patunuang Karaenta Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung*.

Sadili, A. (2010). *Komposisi Jenis Herba Pasca Kebakaran di Kalampangan-Kalimantan Tengah sebagai Awal Proses Suksesi Sekunder Herbaceous Plants Composition in Kalampangan, Central Borneo, Early of Secondary Succession Process Pasca Fost Fire*. 15(1), 134–140.

Wahdiana, A., & Muhammad Hatta, G. (2022). *Perkembangan Suksesi Vegetasi di Area Revegetasi Lahan Pascatambang Batubara*. 18(2).

Wiryono, Munawar, A., & Suhartoyo, H. (2017). *Restorasi Ekosistem Hutan Pasca Penambangan Batubara*.