



Analisis Vegetasi Tumbuhan Bawah Pada Lahan Bekas Tambang Batubara PT. Allied Indo Coal Jaya Kota Sawahlunto

Analysis Of Understorey Vegetation on Ex-Coal Mining Land PT. Allied Indo Coal Jaya Sawahlunto City

Zakiatil Fitri & Solfiyeni ^{*)}

Laboratorium Ekologi Tumbuhan, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas

SUBMISSION TRACK

Submitted : 2023-02-09
Revised : 2024-09-16
Accepted : 2024-10-04
Published : 2024-12-20

KEYWORDS

Analisis vegetasi, batubara, komposisi, struktur, tambang, tumbuhan bawah

*)CORRESPONDENCE

email:
solfiyenikarimiz@gmail.com

ABSTRACT

PT. Allied Indo Coal Jaya Sawahlunto City is a coal mining company. The research has been carried out in June to August 2021. This study aims to determine the composition and structure of understorey vegetation in the coal mining area. The method used was quadratic method with purposive sampling. The plot were made of 15 plot on ex-coal mining area in 1990 and 2007. The size was 2 m x 2 m for each plot. It was found out that on ex-coal mining area 1990 the Asteraceae family was dominant (24.35%), *Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Rob. as the highest INP (18.73%), high diversity index (3.153%), and high evenness index (0.946). In the ex-coal mining area in 2007, the Poaceae family was dominant (39.01%), *Paspalum conjugatum* P.J. Bergius with the highest INP (40.67%), moderate diversity index (2.861), and high evenness index (0.912). The similarity index between the two locations is 70.50%.

PENDAHULUAN

Pertambangan batubara merupakan salah satu sektor yang menyumbangkan banyak keuntungan untuk Indonesia. Salah satu pertambangan batubara yang ada di Sumatra Barat adalah PT. Allied Indo Coal Jaya (AICJ) yang terletak di Desa Batu Tanjung, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto. PT. AICJ sudah melakukan aktivitas pertambangan sejak tahun 1985 sehingga banyak lahan bekas tambang yang sudah tak lagi digarap. Menurut Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 26 tahun 2018, mengenai pelaksanaan kaidah pertambangan yang baik dan pengawasan pertambangan mineral dan batu bara menyebutkan bahwa pertambangan pasca operasi dan pasca tambang dilakukan dengan reklamasi.

Dalam proses reklamasi pihak perusahaan tambang telah menanam tumbuhan pionir untuk revegetasi terutama pada lahan bekas tambang tahun 1990 dan 2007. Selain tumbuhan yang ditanam untuk revegetasi, banyak juga jenis tumbuhan bawah (vegetasi dasar) yang ditemukan di lokasi bekas tambang. Tumbuhan bawah mampu hidup di lahan bekas tambang dan lahan yang minim unsur hara (Windusari, 2012).

Beberapa jenis dari tumbuhan bawah ada yang bersifat hipertoleran dan hiperkumulator, yaitu dapat mentolerir logam dengan konsentrasi tinggi dan dapat mengakumulasi logam tertentu dengan konsentrasi tinggi pada jaringannya (Widyati, 2009).

Tumbuhan bawah merupakan komunitas tumbuhan pada lantai dasar tanah (Hilwan dkk, 2013). Tumbuhan bawah dalam susunan stratifikasi menempati lapisan D yang memiliki tinggi < 4,5 m dan diameter batangnya ≤ 2 cm (Windusari dkk., 2012). Tumbuhan bawah meliputi anakan, perdu, herba, paku-pakuan, tumbuhan memanjat dan menjalar (Whitmore, 1975 dalam Abdiyani, 2003). Penelitian terkait analisis tumbuhan bawah di lahan bekas tambang batubara sudah pernah dilakukan oleh Setiawan, Sutedjo & Matius (2013), di lahan revegetasi tahun 2013 PT. Kitadin Site Tandung Mayang, Kutai Timur, Kalimantan Timur dijumpai 43 jenis dari 22 famili, dengan habitus (perawakan) herba, liana, perdu dan pohon pada tingkat semai. Keberadaan tumbuhan bawah sangat penting dalam memperkuat struktur tanah, membantu dalam peresapan dan menahan jatuhnya air hujan secara langsung, mencegah erosi yang

berlangsung secara cepat, mengurangi kecepatan aliran permukaan, mendorong perkembangan biota tanah yang dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah serta menambah bahan organik tanah sehingga menyebabkan resistensi tanah terhadap erosi meningkat (Maisyaroh,2010). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi dan struktur vegetasi tumbuhan bawah di PT. AICJ Kota Sawahlunto.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PT. Allied Indo Coal Jaya Kota Sawahlunto Provinsi Sumatera Barat berlangsung dari bulan Juni sampai Agustus 2021. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuadrat dengan peletakan plot secara *purposive sampling*. Plot dibuat pada lahan bekas tambang batubara tahun 1990 dan 2007 masing-masing sebanyak 15 plot. Petak berukuran 2x2 m yang diletakkan pada lokasi dengan keberagaman tumbuhan bawah tinggi pada lahan bekas tambang tahun 1990 dan 2007. Selanjutnya juga dilakukan pengukuran faktor lingkungan antara lain pengukuran suhu, intensitas cahaya dan kelembaban udara. Kemudian dihitung jumlah individu dan dicatat ciri-ciri atau karakter dari tumbuhan bawah untuk membantu proses identifikasi.

Tumbuhan bawah yang telah dikoleksi kemudian diawetkan menggunakan alkohol 70 % dikeringkan dalam oven selama 3-5 hari, dilanjutkan dengan identifikasi menggunakan buku identifikasi dan beberapa website seperti GBIF, *Plant Southeast Asia*, dan *Plant of the World*. Setelah sampel diidentifikasi, dilakukan analisis data untuk mengetahui komposisi vegetasi yaitu: famili Dominan dan famili Co-Dominan dianalisis dengan rumus berikut :

$$\text{Famili Dominan} = \frac{\text{jumlah individu suatu famili}}{\text{jumlah total individu}} \times 100\%$$

Keterangan :

Famili Dominan >20%, Family Co-Dominan 10 – 20% (Johnston dan Gilman, 1995).

Kemudian dilanjutkan dengan analisis struktur vegetasi. Struktur vegetasi dihitung menurut rumus Mueller-Dombois dan Ellenberg (1974)

sebagai berikut:

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\text{Jumlah individu yang ditemukan}}{\text{Luas plot (m2)}}$$

$$\text{Kerapatan Relatif (KR \%)} = \frac{\text{Kerapatan satu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\text{Jumlah plot yang ditempati suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh plot}}$$

$$\text{Frekuensi Relatif (FR \%)} = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100 \%$$

$$\text{Nilai Penting (NP)} = \text{KR} + \text{FR}$$

Terakhir dilakukan perhitungan nilai indeks keanekaragaman, kesamaan dan pemerataan jenis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

$$p_i = \frac{\text{INP satu jenis}}{\text{INP seluruh jenis}}$$

$$\text{Indeks Kesamaan} = \frac{2C}{A+B} \times 100\%$$

Keterangan :

IS dikatakan berbeda sama sekali apabila nilainya adalah 0% dan umumnya dua komunitas dianggap sama apabila mempunyai $IS \geq 75\%$ (Istomo, 1997).

$$\text{Indeks pemerataan jenis (E)} = \frac{H'}{\ln S}$$

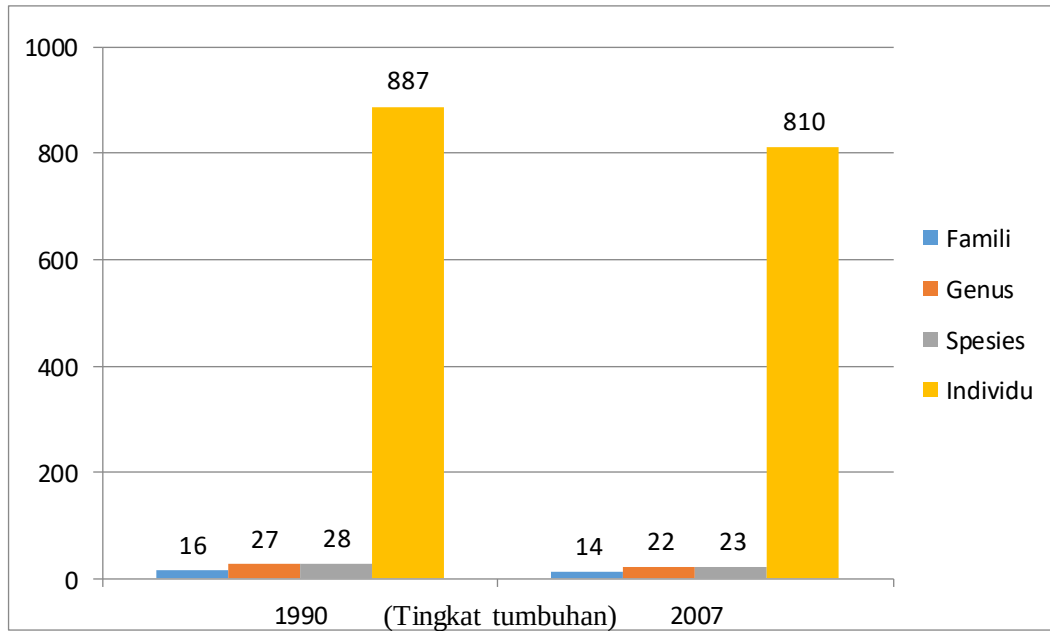
Keterangan :

Nilai indeks pemerataan jenis (E) berkisar antara 0-1, di mana 0 menunjukkan kelimpahan yang tidak merata, sedangkan angka maksimal yaitu 1 menunjukkan kelimpahan yang merata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Vegetasi Tumbuhan Bawah

Pada lahan bekas tambang batubara tahun 1990 dan 2007 di PT. AICJ Sawahlunto ditemukan berbagai famili, genus dan jenis yang berbeda. Perbandingan jumlah famili, genus, spesies dan individu dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Perbandingan Jumlah Famili, Genus, Spesies dan Individu Pada Lahan Bekas Tambang Batubara Tahun 1990 dan 2007

Komposisi famili, genus, spesies, dan individu pada lahan bekas tambang tahun 1990 lebih besar dibandingkan lahan bekas tambang tahun 2007. Tingginya komposisi tumbuhan bawah pada lahan bekas tambang tahun 1990 diduga karena pengaruh faktor lingkungan dan lamanya umur lahan sehingga komposisi vegetasi pada lahan tersebut

menjadi lebih stabil. Tumbuhan bawah yang ditemukan pada lokasi penelitian cukup bervariasi. Diantaranya terdiri dari habitus herba, semak, perdu, paku dan *seedling* (anakan pohon). Famili beserta spesies yang ditemukan di lahan bekas tambang batubara tahun 1990 dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Persentase Famili Tumbuhan Bawah Pada Lahan Bekas Tambang Batubara Tahun 1990

No	Famili	Jumlah Individu	Presentase Famili (%)
1	Asteraceae	216	24.35**
2	Leguminosae	175	19.73
3	Poaceae	103	11.61
4	Verbenaceae	79	8.91
5	Rubiaceae	63	7.10
6	Lamiaceae	51	5.75
7	Cyperaceae	39	4.40
8	Piperaceae	33	3.72
9	Euphorbiaceae	31	3.49
10	Melastomataceae	26	2.93
11	Solanaceae	18	2.03
12	Ophioglossaceae	16	1.80
13	Rutaceae	12	1.35
14	Gleicheniaceae	9	1.01
15	Malvaceae	8	0.90
16	Polygalaceae	8	0.90
Jumlah		887	100

Keterangan : **).=Famili dominan

Keanekaragaman tumbuhan yang ditemukan dilahan bekas tambang tahun 2007 lebih sedikit dibandingkan tahun 1990. Famili beserta spesies yang ditemukan dilahan bekas tambang batubara tahun 2007 dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Persentase Famili Tumbuhan Bawah Pada Lahan Bekas Tambang Batubara Tahun 2007

No	Famili	JumlahIndividu	PresentaseFamili
1	Poaceae	314	39.01**
2	Asteraceae	161	19.88
3	Leguminosae	85	10.49
4	Verbenaceae	54	6.67
5	Rubiaceae	39	4.81
6	Cyperaceae	30	3.7
7	Lamiaceae	28	3.46
8	Rutaceae	23	2.84
9	Apiaceae	21	2.59
10	Melastomataceae	18	2.22
11	Solanaceae	13	1.6
12	Malvaceae	12	1.48
13	Euphorbiaceae	7	0.86
14	Convolvulaceae	3	0.37
Jumlah		810	100

Keterangan : **).=Famili dominan

Pada lahan bekas tambang tahun 1990 ditemukan famili dan jumlah individu yang lebih bervariasi dan lebih banyak dibandingkan tahun 2007. Hal ini diduga disebabkan perbedaan lamanya lahan tersebut ditinggal sehingga mempengaruhi beberapa faktor seperti suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan faktor lingkungan lainnya. Kemampuan suatu spesies untuk beradaptasi juga merupakan salah satu faktor pendukung keberhasilan suatu spesies dalam menempati dan berkembang pada suatu lokasi (Solfiyeni,Chairul &Marpaung, 2016).

Intensitas cahaya pada lahan bekas tambang batubara tahun 1990 adalah 70,3%, sedangkan pada tahun 2007 sebesar 82,7%. Tingginya intensitas cahaya yang didapatkan pada kedua lokasi dipengaruhi oleh penempatan plot yang umumnya pada pinggir hutan pertambangan karena di lokasi ini keberagaman tumbuhan bawah yang tinggi. Tumbuhan tersebut terdiri atas banyak spesies dan individu. Sehingga kawasan ini memiliki tutupan tajuk yang lebih ternaungi. Berbeda dengan lahan bekas tambang tahun 2007 yang berada pada lahan terbuka dan tidak banyak yang ternaungi, pada lahan tahun1990 didominasi oleh spesies dari famili Asteracea diantaranya: *Clibadium surinamense*,

Chromolaena odorata, *Mikania micrantha* dan *Elephantopus scaber*. Sedangkan pada lahan tahun 2007 famili Asteracea juga banyak ditemui sebagai co-dominan, yaitu *C.surinamense*, *C. odorata*, dan *M. micrantha*. Anggota dari famili Asteraceae ada yang mempunyai kemampuan hiperakumulator sehingga tumbuhan Asteracea mampu hidup pada lokasi tanah tambang yang memiliki tingkat keasaman rendah dan mengandung unsur hara yang sedikit (Widyati, 2009).

Pada lahan bekas tambang batubara tahun 2007 famili dominan yaitu family Poaceae. Terdiri atas spesies *Paspalum conjugatum* dan *Paspalum comersonii*. Sedangkan pada lahan tahun 1990 ditemui sebagai famili Poaceae ditemukan sebagai famili co-dominan. Famili Poaceae terdiri atas jenis penutup tanah. Jenis dari famili ini mudah hidup pada kawasan terbuka dan tidak ternaungi (Arsyad, 2011). Hal ini sesuai dengan keadaan dilahan bekas tambang batubara tahun 2007 yang memiliki intensitas cahaya cukup tinggi. Beda dengan lahan bekas tambang tahun 1990 yang memiliki intensitas cahaya cenderung lebih rendah dan ternaungi.

Pada Tabel 1 dan 2 dapat dilihat terdapat jenis invasif. Umumnya spesies invasif yang

ditemukan terdiri atas jumlah individu yang cukup banyak dan termasuk jenis dengan INP tertinggi. Jenis tumbuhan invasif akan menginvasi kawasan-kawasan hutan ataupun lahan terganggu (Solfiyeni *at al.*, 2022). Selain itu juga terdapat jenis pionir yang tergolong invasif yaitu *A. mangium* dan *L. leucocephala*. Jenis ini awalnya sengaja ditanam untuk proses revegetasi. Namun lama kelamaan mendominasi kawasan dan mengalahkan pertumbuhan jenis yang lain. Secara umum potensi yang dimiliki spesies asing invasif

adalah memiliki kemampuan reproduksi yang tinggi, kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap kekeringan dan kondisi perubahan iklim. Selain itu spesies invasif memiliki karakter tidak tahan terhadap naungan, kecepatan merespon kerusakan lingkungan atau ekosistem dan mampu bertahan dalam iklim yang kering (Pusat Litbang Hutan Tamanan Departemen Kehutanan, 2014). Sifat tumbuhan invasif ini menyebabkan banyaknya spesies tumbuhan jenis invasif yang ditemukan.

Tabel 3. Struktur Vegetasi Tumbuhan Bawah Utama berdasarkan 10 INP Tertinggi Pada Lahan Bekas Tambang Batubara Tahun 1990

No	Spesies	Nama Lokal	Habitus	KR (%)	FR (%)	INP (%)
1	<i>Chromolaena odorata</i> *	Kirinyuh	Perdu	11.39	7.34	18.73
2	<i>Paspalum conjugatum</i>	Papaitan	Herba	11.61	5.65	17.26
3	<i>Mikania micrantha</i> *	Supik tunggaa	Merambat	9.81	6.78	16.59
4	<i>Spermacoce alata</i>	Rumput setawar	Herba	7.10	5.65	12.75
5	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	Pecut kuda	Herba	7.67	5.08	12.75
6	<i>Centrosema pubescens</i>	Kibesin	Herba	7.33	4.52	11.85
7	<i>Hyptis capitata</i>	Rumput knop	Herba	5.75	3.95	9.70
8	<i>Cyperus rotundus</i> *	Rumput teki	Herba	4.40	3.39	7.79
9	<i>Mimosa pudica</i> *	Putri malu	Herba	4.28	3.39	7.67
10	<i>Piper aduncum</i> *	Sirihan	Perdu	3.72	3.39	7.11

Keterangan: *).Invasif (Global Invasive Species Database, 2021)

Pada tahun 2007 nilai penting tertinggi adalah pada jenis *P.conjugatum*, dan terendah adalah *Merremia peltata*. Pada Tabel 4 berikut ini

ditampilkan sepuluh (10) jenis yang memiliki urutan INP tertinggi pada lahan bekas tambang batubara tahun 2007.

Tabel 4. Struktur Vegetasi Tumbuhan Bawah Utama Berdasarkan 10 INP Tertinggi Pada Lahan Bekas Tambang Batubara Tahun 2007

No	Spesies	Nama Lokal	Habitus	KR(%)	FR(%)	INP(%)
1	<i>Paspalum conjugatum</i>	Rumput kerbau	Herba	30.74	9.93	40.67
2	<i>Chromolaena odorata</i> *	Kirinyuh	Perdu	8.40	5.96	14.36
3	<i>Mikania micrantha</i> *	Supik tunggaa	Merambat	7.65	5.96	13.61
4	<i>Paspalum commersonii</i>	Gegenjuran	Herba	8.27	5.30	13.57
5	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	Pecut kuda	Herba	5.80	5.96	11.76
6	<i>Spermacoce alata</i>	Rumput setawar	Herba	4.81	5.30	10.11
7	<i>Acasia mangium</i> *	Akasia	Pohon	3.33	5.96	9.29
8	<i>Mimosa pudica</i> *	Putri malu	Herba	4.44	4.64	9.08
9	<i>Cyperus rotundus</i> *	Rumput teki	Herba	3.70	5.30	9.00
10	<i>Clausena excavata</i>	Sicerek	Pohon	2.84	5.96	8.80

Keterangan: *).Invasif (Global Invasive Species Database, 2021)

Menurut Asmayannur, Chairul & Syam (2012), INP (Indeks Nilai Penting) adalah angka yang menggambarkan tingkat penguasaan suatu jenis dalam vegetasi dan menunjukkan keberadaan suatu jenis tersebut dalam komunitasnya.

Besarnya nilai INP berbanding lurus dengan peranan jenis tersebut dalam komunitasnya. Jika INP suatu jenis semakin tinggi, maka keberadaan jenis tersebut semakin stabil (Wahyudi, 2011).

Pada kedua lahan *C. odorata* merupakan spesies yang memiliki nilai INP tinggi. *C. odorata* memiliki kemampuan mendominasi area yang sangat cepat. Hal ini didukung karena jumlah biji yang dihasilkan oleh bunga sangat melimpah. Setiap tumbuhan dewasa mampu memproduksi sekitar 80 ribu biji setiap musim (Sugiyanto, 2013). Tumbuhan ini juga dikenal sebagai tanaman marginal. Keberadaan INP *C. odorata* yang tinggi pada lahan bekas tambang batubara tahun 1990 juga dapat disebabkan oleh morfologi tumbuhan ini sudah tumbuh tinggi dan memadati lokasi tersebut. Sehingga menutupi kawasan di bawahnya yang ditumbuhi oleh tanaman penutup tanah, seperti *P. conjugatum*. *P. conjugatum* yang sebelumnya diduga banyak dijumpai pada lahan tersebut, lama-kelamaan menjadi berkurang dan jenis ini banyak ditemukan pada lahan yang lebih terbuka atau yang mendapatkan cahaya penuh. Hal ini menyebabkan keberadaan *P. conjugatum* lebih rendah dari *C. odorata* pada lahan bekas tambang batubara tahun 1990.

P. conjugatum pada lahan tahun 2007 merupakan tumbuhan dengan INP tertinggi atau yang dominan ditemukan. Spesies ini memiliki toleransi yang tinggi terhadap intensitas cahaya yang tinggi seperti pada lahan bekas tambang batubara tahun 2007 yang memiliki intensitas cahaya yang lebih tinggi dibandingkan pada lahan bekas tambang batubara tahun 1990. *P. conjugatum* dapat tumbuh subur pada karakter tanah tambang yang cenderung miskin hara dan kering (Soerianegara dan Indrawan, 2008). *M. Micrantha* ditemui pada lahan bekas tambang tahun 1990 dan 2007 sebagai tumbuhan yang memiliki nilai penting tertinggi ke 3. Jenis ini termasuk dalam famili Asteraceae yang merupakan tumbuhan merambat. *M. micrantha* merupakan gulma tahunan yang tumbuh menjalar dan dapat menginvasi habitat tumbuhnya dengan cepat (Sankaran, 2015).

Tumbuhan bawah yang ditemukan pada lahan bekas tambang batubara tahun 1990 dan 2007 memiliki urutan INP yang berbeda. Ada jenis yang memiliki indeks nilai penting tertinggi pada lahan bekas tambang batubara tahun 1990, sedangkan pada tahun 2007 jenis tersebut berada pada peringkat yang berbeda. Perbedaan ini dapat

disebabkan oleh pengaruh lamanya suatu lahan ditinggal. Pada lahan yang sebelumnya mengalami gangguan (aktivitas pertambangan batubara) terjadi proses suksesi. Suksesi terjadi sebagai akibat dari modifikasi lingkungan fisik dalam komunitas atau ekosistem (Maknun, 2017).

Berdasarkan hasil penelitian Puspaningsih (2011), tumbuhan bawah diduga sebagai monitoring tingkat keberhasilan reforestasi karena tumbuhan bawah merupakan proses awal terjadinya suksesi. Proses suksesi yang terjadi antara kedua lahan bekas tambang batubara tentu berbeda. Karena lahan mengalami perbedaan waktu kerusakan dalam rentang cukup lama. Lahan bekas tambang batubara tahun 1990 sudah mengalami proses regenerasi lebih awal. Sehingga vegetasi tumbuhan yang ditemukan lebih stabil dibandingkan pada lahan bekas tambang batubara tahun 2007.

Diduga pada lahan bekas tambang batubara awalnya ditumbuhi oleh vegetasi tumbuhan bawah yang relatif sama. Namun pada lahan bekas tambang batubara tahun 1990 yang sudah cukup lama ditinggal, dominansi tumbuhan bawah mulai terjadi pergeseran dari rumput-rumputan ke semak. Contohnya pada *C. odorata* dan *P. conjugatum*. Pada lahan bekas tambang batubara tahun 1990 keberadaan *C. odorata* yang dominan, tinggi tumbuhan ini biasanya mencapai tiga meter, sehingga tumbuhan ini menaungi tumbuhan yang ada di bawahnya seperti *P. conjugatum*. *P. conjugatum* yang awalnya juga banyak pada lahan tersebut menjadi tersaingi karena sifat tumbuhan ini lebih toleransi pada kawasan terbuka yang tidak ternaungi, sehingga akhirnya jumlah individu *P. conjugatum* berkurang seiring meningkatnya populasi *C. odorata* pada lahan bekas tambang batubara tahun 1990. Sedangkan pada lahan bekas tambang batubara tahun 2007 *P. conjugatum* paling dominan ditemukan (INP tertinggi). Hal ini diduga karena lahan tersebut memiliki intensitas cahaya yang tinggi.

Indeks Keanekaragaman Jenis

Indeks keanekaragaman daritumbuhan di lahan bekas tambang batubara PT.AICJ Sawahlunto dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Indeks Keanekaragaman Jenis Pada Lahan Bekas Tambang Batubara Tahun 1990 dan 2007

No	Tahun	Indeks Keanekaragaman (H')
1	1990	3.15
2	2007	2.86

Indeks keanekaragaman tergolong tinggi jika nilai $H' > 3$, dan tergolong sedang apabila $1 \leq H' \leq 3$, serta tergolong rendah apabila indeks keanekaragaman $H' < 1$ (Astirin, 2000). Indeks keanekaragaman lahan bekas tambang batubara tahun 1990 tergolong tinggi. Sedangkan pada lahan bekas tambang batubara tahun 2007 tergolong sedang. Perbedaan nilai indeks keanekaragaman pada kedua lokasi penelitian disebabkan oleh ketahanan dan penyebaran tumbuhan, lamanya lahan tersebut ditinggal, dan faktor lingkungan yang menunjang pertumbuhan.

Indeks Kesamaan Jenis (H')

Tabel 6. Indeks Kesamaan Jenis Pada Lahan Bekas Tambang Batubara Tahun 1990 dan 2007

No	Jumlah Spesies Tahun 1990	Jumlah Spesies Tahun 2007	Jumlah Sama	Spesies	Indeks Kesamaan (IS)
1	28	23	18		70,50%

Menurut Istomo (1997) apabila nilai indeks similaritas besar dari 75% maka tergolong tinggi. Tingginya kesamaan menunjukkan banyaknya ditemukan spesies yang sama pada kedua lokasi penelitian. Nilai indeks kesamaan kedua lokasi mendekati nilai yang tergolong tinggi, hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Pada lahan bekas tambang batubara terjadi kerusakan lahan yang menyebabkan habisnya vegetasi tumbuhan. Lama-kelamaan akan terjadi proses suksesi hingga ditumbuhi oleh tumbuhan bawah seperti tumbuhan pionir (baik yang sengaja ditanam atau tidak), tumbuhan perdu dan tumbuhan penutup tanah. Pada lahan terbuka yang sudah mengalami kerusakan seperti lahan bekas tambang batubara pada umumnya mudah diinvasi oleh tumbuhan bawah (Setiawan, Sutedjo & Matius, 2013). Umumnya tumbuhan bawah yang ditemukan memiliki kemampuan ekspansi dan penyebaran yang tinggi. Seperti tumbuhan yang memiliki

Semakin lama umur suatu lahan bekas tambang yang sudah direvegetasi, maka akan semakin meningkat indeks keanekaragaman tumbuhan. Hal tersebut dapat mempengaruhi iklim mikro dan mutu lingkungan menjadi semakin baik.

Berdasarkan pengamatan di lapangan pada lahan bekas tambang tahun 1990 sudah memiliki tingkat tumbuhan yang lengkap mulai dari tingkat semai, pancang, tiang dan pohon. Hal ini menandakan sudah terjadi suksesi alami yang cukup baik. Proses suksesi yang terjadi mampu memperbaiki dan meningkatkan produktivitas tanah dan memperbaiki mutu lingkungan pada lokasi penelitian. Semakin meningkat kualitas tanah dan mutu lingkungan, kemampuan berbagai jenis vegetasi untuk bisa tumbuh dan berkembang juga meningkat, sehingga seiring bertambahnya waktu akan meningkatkan keragaman jenis (Fajri, 2017).

produksi biji melimpah yang akan sangat mudah tersebar pada lahan tersebut.

Beberapa jenis tumbuhan bawah yang ditemukan memiliki sifat yang tahan terhadap iklim mikro yang kering seperti pada keadaan lingkungan pada kedua lokasi penelitian. Kesamaan faktor lingkungan mempengaruhi jenis tumbuhan yang mampu hidup pada lahan bekas tambang batubara. Tumbuhan yang toleransi terhadap lokasi akan banyak ditemukan baik di lahan tahun 1990 maupun 2007. Diantaranya ialah tumbuhan invasif yang memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap kekeringan (Sunaryo, Uji dan Tihurua, 2012). Diantara jenis invasif yang ditemukan merupakan jenis yang sama antara kedua lokasi penelitian. Hal ini menjadi penyebab tingginya nilai indeks kesamaan jenis antara kedua lokasi.

Indeks Kemerataan Jenis

Tabel 7. Indeks Kemerataan Jenis Pada lahan Bekas Tambang Batubara Tahun 1990 dan 2007

No	Tahun	Jumlah Spesies (s)	E
1	1990	28	0.95
2	2007	23	0.91

Dalam analisa kemerataan jenis, apabila nilai dari indeks kemerataan jenis mendekati 1 (nilai maksimum), maka nilai *evenness* (kemerataan) maksimum (Odum, 1998). Indeks kemerataan menunjukkan derajat kemerataan kelimpahan individu antara setiap spesies. Apabila setiap jenis memiliki jumlah individu yang sama, maka komunitas tersebut memiliki nilai *evenness* maksimum. Sebaliknya, jika nilai kemerataan kecil, maka dalam komunitas itu terdapat jenis dominan dan memiliki *evenness* minimum.

Hasil indeks kemerataan pada lahan bekas tambang tahun 1990 dan 2007 tergolong tinggi. Hal ini menandakan tumbuhan yang ditemukan antar jenis memiliki jumlah yang sama atau tersebar merata. Meskipun terdapat beberapa spesies yang memiliki jumlah individu tinggi, tapi pada umumnya setiap jenis yang lain memiliki penyebaran jumlah yang hampir merata. Tingginya nilai kemerataan jenis menunjukkan bahwa semua spesies dan jumlah individu pada lokasi penelitian hampir bervariasi dan relatif sama.

KESIMPULAN

1. Komposisi vegetasi tumbuhan bawah dilahan bekas tambang tahun 1990 didominasi oleh Famili Asteraceae. Famili co-dominan adalah famili Leguminosae dan Poaceae. Sedangkan pada lahan bekas tambang 2007 didominasi oleh famili Poaceae. Famili co-dominan adalah famili Asteraceae dan Leguminosae.
2. Struktur vegetasi tumbuhan bawah di lahan bekas tambang tahun 1990 dengan nilai INP tertinggi adalah *Chromolaena*

odorata sebesar 18,73 %. Sedangkan pada lahan tahun 2007 nilai INP tertinggi adalah *Paspalum conjugatum* sebesar 40,67%.

3. Pada lahan bekas tambang tahun 1990 Indeks keanekaragaman jenis tergolong tinggi yaitu 3,15 dan Indeks kemerataan jenis tergolong tinggi yaitu 0,9. Pada lahan bekas tambang tahun 2007 Indeks keanekaragaman jenis tergolong sedang yaitu 2,86, Indeks kemerataan jenis tergolong tinggi yaitu 0,91 dan Indeks kesamaan lahan bekas tambang batubara tahun 1990 dan 2007 cukup tinggi yaitu 70,5%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Bapak Prof. Dr. Erizal Mukhtar, Prof. Dr. Chairul dan Drs. Zuhri Syam. MP. atas arahan dan sumbangan pemikirannya dalam penelitian ini. Serta PT. Allied Indo Coal Jaya Sawahlunto yang telah mengizinkan melakukan penelitian di lokasi pertambangan batubara.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdiyani, Sisi. 2003. Keanekaragaman Jenis Tanaman Berkhasiat Obat di Dataran Tinggi Dieng. 2003. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 5(1): 79-92.
- Arsyad M, Dharmono, Hardiansyah. 2011. Inventarisasi Jenis dan Dominasi Rumput (Family Poaceae) di Kawasan Sumur Lumpur Berambai Desa Kolam Kanan Kecamatan Berambai Kabupaten Barito Kuala. *Jurnal Wahana-Bio*, 5(12):1-21.
- Asmayannur I, Chairul, Syam Z. 2012. Analisis Vegetasi Dasar di Bawah Tegakan Jatiemas (*Tectonagrandis L.*) dan Jatis Putih (*Gmelina arborea Roxb.*) di Kampus Universitas Andalas. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 1(2):172-177.
- Astirin, O. P. 2000. Permasalahan Pengelolaan Keanekaragaman Hayati di Indonesia. *Biodiversitas*, 1(1):36-40.
- Fajri, M., R. Gartesiastih. 2017. Komposisi Jenis Vegetasi Lahan Pasca Tambang Galian di KHDTK Labanan, Kabupaten Berau. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 16(2):101-118.

- Invasive Species Specialist Group. 2021. <http://www.iucngisd.org/gisd/>. 18 Februari 2021
- Hilwan I, Mulyana D, Pananjung WD. 2013. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah Pada Tegakan Sengon Buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb.) dan Trembesi (*Samanea saman* Merr.) di Lahan Pasca Tambang Batubara PT Kitadin, Embalut, Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 4(1):610.
- Johnston, M. Gillman. 1995. Tree Population Studies In Low Diversity Forest, Guyana . I Floristic Composition and Stand Structure. *Biodiversity and Conservation*, 4 : 339 – 362.
- Maknun, Djohar. 2017. *Ekologi*. Nurjati Press. Cirebon.
- Maisyaroh, 2010. Struktur Komunitas Tumbuhan Penutup Tanah Di Tanah di Taman Hutan Raya R. Soerjo Cangarmalang. *Jurnal Pembangunan dan Alam Lestari*, 1(1):1-9.
- Mueller-Dombois D, Ellenberg H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. Then Blackburn Press. New York.
- Odum, E. P. 1998. *Dasar - Dasar Ekologi*. Diterjemahkan Oleh Tjahjono Samingan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 26 tahun 2018 mengenai pelaksanaan kaidah pertambangan yang baik dan pengawasan pertambangan.
- Pusat Litbang Hutan Tanaman, Departemen Kehutanan. 2014. Potensi Invasif beberapa Jenis Acasia dan Eucalyptus di Indonesia. Departemen Kehutanan. Bogor.
- Puspaningsih, N. 2011. Pemodelan Spasial dalam Monitoring Reforestasi Kawasan Pertambangan Nikel PT.INCO di Sorowako Sulawesi Selatan. [Disertasi]. Bogor. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Sankaran. 2015. *Mikania micrantha* Mile-A-Minute Weed. *The Asia-Pacific Forest Invasive Species Network (APFISN)*, 9(4). 10 – 19.
- Setiawan, Krisna Adib, & Sutedjo Paulus Matius. 2013. Komposisi Jenis Tumbuhan Bawah di Lahan Revegetasi Pasca Tambang Batubara. *J Hut Trop*, 1(2) : 182-195.
- Soerianegara, I., A.Indrawan. 2008. *Ekologi Hutan Indonesia*. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Solfiyeni., Syamsuardi., Chairul & Mukhtar, E. 2022. Impact of Invasive Tree Species *Bellucia pentamera* on Plat Diversity, Microclimate and Soil of Secondary Tropical Forest in West Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, 23(6): 3135-3146.
- Solfiyeni, Chairul & M. Marpaung. 2016. Analisis Vegetasi Tumbuhan Invasif di Kawasan Cagar Alam Lembah Anai, Sumatera Barat. *Proceeding Biology Education Conference*. 2528-5742.13 (1):743-747.
- Sugiyanto, 2013. *Chromolaena odorata* Gulma Dengan Banyak Potensi Manfaat. Kementerian Pertanian. Direktorat Jenderal Perkebunan. <http://ditjenbun.pertanian.go.id/09> September 2021.
- Sunaryo,T. Uji & E.F.Tihurua. 2012. Spesies Tumbuhan Asing Invasif yang Mengancam Ekosistem di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Resort Bodogol, Jawa Barat. *Berkala Penelitian Hayati*, 17 (2): 147-152.
- Wahyudi. 2011. Pertumbuhan Tanaman dan Tegakan Tinggal Pada Sistem TPTI Intensif. [Disertasi]. Bogor. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Widyati, E. 2009. Kajian Fitoremediasi Sebagai Salah Satu Upaya Menurunkan Akumulasi Logam Akibat Air Asam Tambang Pada Lahan Bekas Tambang Batubara. *Tekno Hutan Tanaman*, 2(2):67-7.
- Windusari, Y. 2012. Dugaan Cadangan Karbon Biomassa Tumbuhan Bawah dan Serasah di Kawasan Suksesi Alami Pada Area Pengendapan Tailing PT. Freeport Indonesia, Sumatera Selatan. *Jurnal Biospecies*, 5 (1):22-28.