

## DOMINANSI, KERAGAMAN, DAN KEMERATAAN SPESIES TUMBUHAN BERKAYU DI AREA REKLAMASI PT ADARO INDONESIA

*Dominance, Diversity, and Evenness of Woody Plant Species in the  
Reclamation Area of PT Adaro Indonesia*

Erniawati<sup>1</sup>, Mochamad Arief Soendjoto<sup>1</sup>, Asyasyfa<sup>1</sup>, dan Yudha Pahing Perdana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>) Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

<sup>2</sup>) PT Adaro Indonesia

**ABSTRACT.** Revegetation with woody plants is a strategic effort to avoid the negative impacts of coal mining and at the same time improve the utilization of ex-mining land. This study aimed to analyze the dominance, diversity, and evenness of woody plant species planted in the reclamation area of PT. Adaro Indonesia. At 4 locations of reclamation area, paths consisting of 10 plots were made. In each plot (20 x 20) m<sup>2</sup>, only 1 plot (10 x 10) m<sup>2</sup>, only 1 plot (5 x 5) m<sup>2</sup>, and only 1 plot (2 x 2) m<sup>2</sup> were successively made. The plot (20 x 20) m<sup>2</sup> was used to record tree level, (10 x 10) m<sup>2</sup> for the pole level, (5 x 5) m<sup>2</sup> for the sapling level, and (2 x 2) m<sup>2</sup> for the seedling level. Dominance was determined by important value index, while diversity and evenness were based on the Shannon index. Fourteen of the 21 woody plant species were intentionally planted and the remaining 7 species grew spontaneously. Of the 14 species, 64.29% were legumes and 35.71% non-legumes. The dominance, diversity and evenness vary according to their level of growth and location. The highest species diversity does not always coincide with the highest species evenness.

**Keywords:** diversity, dominancy, evenness, reclamation area, woody plant

**ABSTRAK.** Revegetasi dengan tumbuhan berkayu merupakan upaya strategis untuk menghindari dampak negatif penambangan batubara dan sekaligus meningkatkan kemanfaatan lahan bekas tambang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dominansi, keragaman, dan kemerataan spesies tumbuhan berkayu yang ditanam di area reklamasi PT. Adaro Indonesia. Pada 4 lokasi area reklamasi dibuat jalur yang terdiri atas 10 plot. Pada setiap plot berukuran (20 x 20) m<sup>2</sup> dibuat hanya 1 plot (10 x 10) m<sup>2</sup>, hanya 1 plot (5 x 5) m<sup>2</sup>, dan hanya 1 plot (2 x 2) m<sup>2</sup>. Plot (20 x 20) m<sup>2</sup> digunakan untuk pendataan tumbuhan tingkat pohon, (10 x 10) m<sup>2</sup> untuk tingkat tiang, (5 x 5) m<sup>2</sup> untuk tingkat pancang, dan (2 x 2) m<sup>2</sup> untuk tingkat semai. Dominansi ditentukan dari indeks nilai penting, sedangkan keragaman dan kemerataan berdasarkan indeks Shannon. Empat belas dari 21 spesies tumbuhan berkayu sengaja ditanam dan 7 spesies sisanya bertumbuh secara spontan. Dari 14 spesies itu, 64,29% adalah legum dan 35,71% non-legum. Dominansi, keragaman, dan kemerataan spesies berbeda-beda menurut tingkat pertumbuhan dan lokasinya. Keragaman-spesies tertinggi tidak selalu seiring dengan kemerataan-spesies tertinggi.

**Kata kunci:** area reklamasi, dominansi, keragaman, kemerataan, tumbuhan berkayu

**Penulis untuk korespondensi \*):** surel: masoendjoto@ulm.ac.id

### PENDAHULUAN

Penambangan batubara di Indonesia pada umumnya dilakukan dengan sistem terbuka. Sistem ini bisa jadi menguntungkan secara ekonomi karena lebih mudah dilaksanakan dan lebih mudah dikontrol. Pada saat yang sama, sistem ini pun berdampak negatif. Lingkungan rusak karena vegetasi penghasil oksigen

berkurang drastis atau bahkan lenyap, populasi fauna yang bergantung pada keberadaan vegetasi tersebut berkurang dan beberapa spesies tidak pernah dijumpai lagi, lapisan tanah rusak, serta sistem hidrologi berubah menjadi kacau. Oleh sebab itulah, reklamasi dan revegetasi wajib dilaksanakan oleh perusahaan penambangan batubara.

Reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan Usaha

Pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya (Permen ESDM No. 26/2018). Revegetasi yang merupakan bagian dari reklamasi (PP No. 78/2010) merupakan usaha untuk memperbaiki dan memulihkan vegetasi yang rusak melalui kegiatan penanaman dan pemeliharaan pada lahan bekas penggunaan kawasan hutan (Permenhut No.P.4/2011). Bila dua kegiatan wajib ini tidak dilaksanakan, perusahaan dikenai sanksi hukum oleh pemerintah yang sebelumnya memberi kewenangan kepada perusahaan itu untuk menambang.

Revegetasi selalu dilakukan oleh PT Adaro Indonesia sejak perusahaan menambang deposit batubara sekitar tahun 1995 dan mereklamasi area bekas tambang pada tahun 1996/1997. Tumbuhan pertama yang ditanam adalah tumbuhan merambat atau tumbuhan yang berkembang secara individual dengan cepat sehingga dalam hitungan beberapa hari atau minggu ke depan dapat menutup permukaan tanah. Dengan demikian, permukaan tanah terlindungi dari hantaman air hujan dan dari erosi. Tumbuhan yang ditanam berikutnya adalah tumbuhan berkayu, baik legum maupun non-legum yang dapat berumur panjang dan mencapai tinggi lebih dari 10 m dari permukaan tanah. Tumbuhan ini tidak sekedar untuk meragamkan spesies tumbuhan, tetapi juga diharapkan dapat dimanfaatkan kayunya atau menjadi habitat bagi tumbuhan lain dan hewan yang memerlukan ketinggian tertentu dari permukaan tanah untuk tumbuh dan/atau beraktivitas.

Revegetasi dan perkembangannya dipantau dan dievaluasi. Pemantauan dan evaluasi merupakan langkah strategis perusahaan untuk mengurangi atau bahkan menghindari dampak negatif dan meningkatkan dampak positif. Langkah ini pada gilirannya menjadikan dan mempertahankan reputasi PT Adaro Indonesia sebagai perusahaan penambangan batubara yang peduli lingkungan.

Penelitian ini adalah bagian dari pemantauan flora fauna secara berkala atas

prakarsa PT Adaro Indonesia. Tujuannya adalah menganalisis vegetasi (dalam hal ini adalah dominansi, keragaman, dan pemerataan tumbuhan berkayu) di area reklamasi perusahaan tersebut. Hasil penelitian menggambarkan antara lain hasil perlakuan yang telah diberikan pada tanaman dan perkembangan tumbuhan secara keseluruhan di area reklamasi. Hasil ini selanjutnya dapat dan akan dijadikan bahan evaluasi untuk merencanakan dan/atau menerapkan langkah selanjutnya terkait dengan penanaman dan pemeliharannya.

## METODE

Data dikumpulkan dari 4 lokasi cuplikan (*sampling*) di area reklamasi PT. Adaro Indonesia di Kabupaten Tabalong dan Kabupaten Balangan, Kalimantan Selatan pada akhir Desember 2018 (Gambar 1). Koordinat lokasi, tahun tanam, dan luas tanam disajikan pada Tabel 1. Pada 3 lokasi (L-1, L-3, L-4) masing-masing dibuat 1 jalur pengukuran dengan 10 plot dan 1 lokasi lainnya (L-2) 2 jalur pengukuran yang terdiri atas 5 plot masing-masing. Setiap plot itu berukuran (20 x 20) m<sup>2</sup>. Tidak ada tujuan apapun terkait dengan perbedaan jumlah jalur ini, kecuali hanya untuk kemudahan akses saja. Dalam setiap plot (20 x 20) m<sup>2</sup> dicatat nama spesies, dihitung jumlah individunya, dan diukur diameter setinggi dada (1,3 m dari permukaan tanah) tumbuhan/tanaman tingkat pohon. Plot pertama diletakkan secara sistematis dan berimpitan (tidak ada jarak) dengan plot kedua, plot kedua dengan plot tiga, plot ketiga dengan plot keempat, dan seterusnya hingga plot kesepuluh. Dalam setiap plot (20 x 20) m<sup>2</sup> ini, dibuatnya 1 plot berukuran (10 x 10) m<sup>2</sup>, hanya 1 plot (5 x 5) m<sup>2</sup>, dan hanya 1 plot (2 x 2) m<sup>2</sup>. Plot (10 x 10) m<sup>2</sup> digunakan untuk pencatatan nama spesies, penghitungan jumlah individu, dan pengukuran diameter setinggi dada tumbuhan tingkat tiang, plot (5 x 5) m<sup>2</sup> untuk pencatatan nama spesies dan penghitungan jumlah individu tumbuhan tingkat pancang, serta plot (2 x 2) m<sup>2</sup> untuk pencatatan nama spesies dan penghitungan jumlah individu tumbuhan tingkat semai.

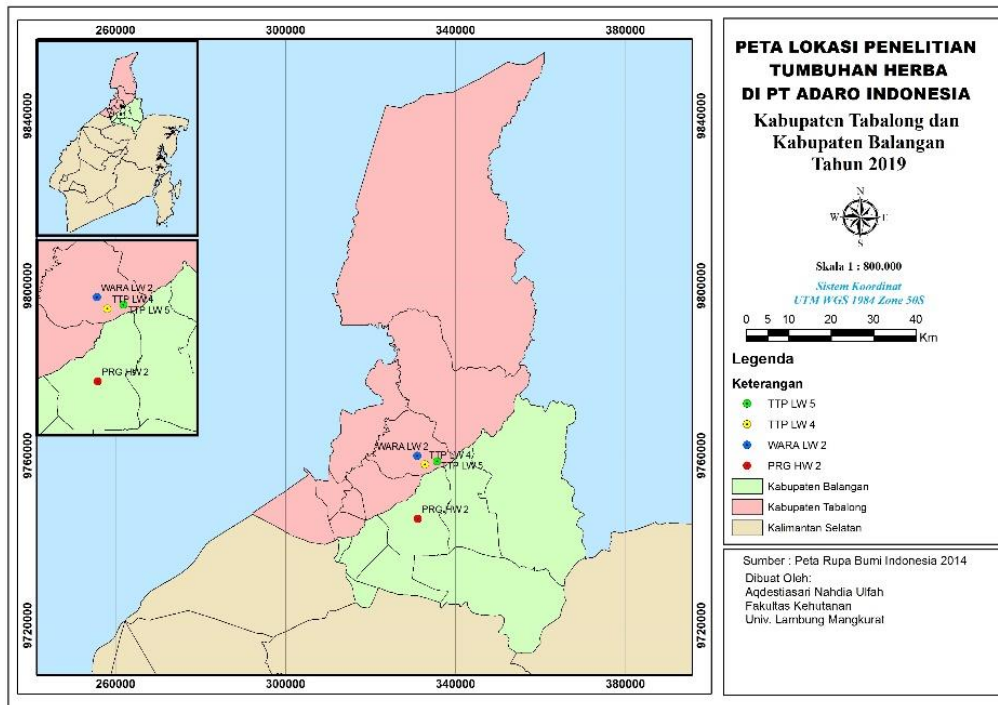
Tabel 1. Koordinat lokasi (area) reklamasi, tahun tanam, dan luas area penanaman

No.	Lokasi pemantauan				Penanaman	
	Kode	Nama	Koordinat		Tahun	Luas (ha)
1	L-1	TTP-LW5	E 335648,177981	N 9758674,43428	Triwulan 2 - 2017	54,84
2	L-2	TTP-LW4	E 332790,866741	N 9757934,90091	Triwulan 3 - 2015	3,75
3	L-3	WARA-LW2	E 330961,795965	N 9759971,46052	Triwulan 3 - 2014	1,97
4	L-4	PRG-HW2	E 331097,481912	N 9745122,179	Triwulan 1 - 2016	16,46

Catatan: Koordinat ini hanya menunjukkan titik lokasi, bukan (seluruh) batas area.

Semai, pancang, tiang, dan pohon adalah kelompok tumbuhan berkayu berdasarkan pada tingkat pertumbuhannya. Kriteria kuantitatif yang digunakan untuk setiap tingkat pertumbuhan itu adalah semai

bila tingginya <1,5 m; pancang bila tinggi ≥1,5 m dan diameter <10 cm; tiang bila diameter 10 cm - <20 cm; dan pohon bila diameter ≥20 cm (Soendjoto et al., 2014).



Gambar 1. Lokasi area reklamasi PT Adaro Indonesia di Kabupaten Tabalong dan Kabupaten Balangan, Kalimantan Selatan

Data dari pencatatan, penghitungan, dan pengukuran selanjutnya diolah sehingga diperoleh dominansi (indeks nilai penting atau INP tertinggi), keragaman spesies ( $H'$ ), dan kemerataan spesies ( $e'$ ) di area reklamasi. Formula pengolahan sebagai berikut.

#### 1. Frekuensi (F)

$$F = \frac{\text{Jumlah plot ditemukan spesies tertentu}}{\text{Jumlah semua plot}}$$

#### 2. Frekuensi Relatif (FR)

$$FR = \frac{\text{Frekuensi spesies tertentu}}{\text{Frekuensi semua spesies}} \times 100\%$$

#### 3. Kerapatan

$$K = \frac{\text{Jumlah individu spesies tertentu}}{\text{Luas plot contoh}}$$

#### 4. Kerapatan Relatif (KR)

$$KR = \frac{\text{Kerapatan spesies tertentu}}{\text{Kerapatan semua spesies}} \times 100\%$$

5. Dominansi (D)

$$D = \frac{\text{Jumlah luas bidang datar spesies tertentu}}{\text{Luas plot contoh}}$$

semua spesies menjadi jumlah INP semua spesies, dan ln = logaritma natural. Dengan demikian, N semai atau pancang = 200 dan N tiang atau pohon = 300.

6. Dominansi Relatif (DR)

$$DR = \frac{\text{Dominansi spesies tertentu}}{\text{Dominansi semua spesies}} \times 100\%$$

7. Indeks nilai penting (INP) untuk semai dan pancang adalah

$$INP = FR + KR,$$

sedangkan untuk tiang dan pohon adalah

$$INP = FR + KR + DR.$$

9. Kemerataan spesies

$$e' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

(Ludwig & Reynolds, 1988; Magurran, 2004)

Dalam hal ini, e' = indeks kemerataan spesies, H' = indeks keragaman spesies, dan S = jumlah semua spesies.

8. Keragaman spesies yang digunakan adalah Indeks Shannon:

$$H' = - \sum \left( \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \right)$$

(Ludwig & Reynolds, 1988; Magurran, 2004)

Dalam hal ini, H' = indeks keragaman spesies, n<sub>i</sub> = dimodifikasi dari jumlah individu spesies ke-i menjadi indeks nilai penting (INP) spesies ke-i, N = dimodifikasi dari jumlah individu

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Secara keseluruhan di area reklamasi PT Adaro Indonesia terdapat 21 spesies tumbuhan berkayu (Tabel 2). Dari jumlah tersebut, 14 spesies tumbuhan pada awal kehadirannya di area reklamasi itu sengaja ditanam dan 7 spesies sisanya bertumbuh secara spontan. Dari 14 spesies tumbuhan yang sengaja ditanam, 9 spesies (64,29%) adalah legum dan 5 lainnya (35,71%) adalah non-legum.

Tabel 2. Spesies tumbuhan di area reklamasi PT Adaro Indonesia beserta tingkat pertumbuhannya saat pengambilan data, penyebab awal kehadirannya di lokasi, dan pengelompokannya menurut legum atau non-legum

No.	Nama daerah	Nama ilmiah	Tingkat pertumbuhan				Sebab hadir		Kelompok	
			Se	Pa	Ti	Po	SDt	TSp	L	NL
1	Alaban	<i>Vitex pubescens</i>	1	1	-	-	-	1	-	1
2	Anggrung	<i>Trema orientalis</i>	-	1	-	-	-	1	-	1
3	Balik angin	<i>Mallotus paniculatus</i>	-	-	1	-	-	1	-	1
4	Barunai	<i>Antidesma ghaesembilla</i>	-	1	-	-	-	1	-	1
5	Gamal	<i>Gliricidia sepium</i>	-	1	-	-	1	-	1	-
6	Jambu biji	<i>Psidium guajava</i>	-	1	-	-	1	-	-	1
7	Jayanti	<i>Sesbania sesban</i>	-	1	-	-	1	-	1	-
8	Johar	<i>Cassia siamea</i>	1	1	1	-	1	-	1	-
9	Kaliandra	<i>Calliandra calothyrsus</i>	-	1	1	-	1	-	1	-
10	Karet	<i>Hevea brasiliensis</i>	-	1	-	-	1	-	-	1
11	Ketapang	<i>Terminalia catappa</i>	1	1	-	-	1	-	-	1
12	Lamtoro	<i>Leucaena glauca</i>	1	1	1	-	1	-	1	-
13	Mangium	<i>Acacia mangium</i>	-	1	1	1	1	-	1	-
14	Pitaruk	<i>Syzygium acuminatissimum</i>	1	-	-	-	-	1	-	1
15	Pulai	<i>Alstonia scholaris</i>	-	1	-	-	1	-	-	1
16	Sengon	<i>Paraserinthes falcataria</i>	1	1	1	1	1	-	1	-

17 Trembesi	<i>Samanea saman</i>	1	1	-	-	1	-	1	-
18 Turi	<i>Sesbania grandiflora</i>	1	1	1	-	1	-	1	-
19 Waru	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	-	1	-	-	1	-	-	1
20 TT-1	-	-	1	-	-	-	1	-	1
21 TT-2	-	-	1	-	-	-	1	-	1
Jumlah spesies		8	19	7	2	14	7	9	12

Keterangan:

- 1) Se = semai, Pa = pancang, Ti = tiang, Po = pohon
- 2) SDt = Sengaja ditanam, TSp = tumbuh spontan
- 3) L = legum, NL = non-legum

Tumbuhan legum yang ditanam di area reklamasi itu terdiri atas gamal, jayanti, johar, kaliandra, lamtoro, mangium, sengon, trembesi, dan turi. Tumbuhan legum sengaja dan umum ditanam di area reklamasi bekas tambang terbuka di semua negara di seluruh dunia, seperti Amerika Serikat (Skousen & Zipper, 1996), Brazil (Dias et al., 1996), Filipina (Domingo & David, 2014), dan India (Kumari & Maiti, 2019). Tumbuhan ini mampu memfiksasi N<sub>2</sub> dari udara melalui simbiosis dengan bakteri *rhizobium* (Agus et al., 2019) dan pada gilirannya menyuburkan tanah (Sheoran et al., 2010; Smith et al., 2016; Stagnari et al., 2017). Selain itu, tumbuhan legum dapat dipergunakan sebagai pupuk hijau (menyediakan bahan organik dan hara) dan juga pakan ternak (Erfandi et al., 2019). Area bekas tambang Paringin (area lain dari PT Adaro Indonesia) yang direklamasi sekitar tahun 1996/1997 dan kemudian direvegetasi dengan tumbuhan legum yang salah satunya adalah sengon (Soendjoto et al., 2016) bahkan menjadi bagian dari habitat bekantan (*Nasalis larvatus*), primata liar dan endemik Kalimantan. Menurut Soendjoto (2011), sengon sebagai pohon dominan dan paling tinggi di area tersebut menjadi tempat bekantan beraktivitas (bermain, tidur); daunnya merupakan salah satu pakan bekantan.

Tumbuhan non-legum yang ditanam di area reklamasi adalah jambu biji, karet, ketapang, pulai, dan waru. Tumbuhan ini ditanam karena dua alasan berikut. Alasan pertama adalah untuk meningkatkan keragaman spesies tumbuhan yang pada gilirannya adalah mengundang spesies lain, baik tumbuhan maupun hewan untuk hadir dan menggunakan area tersebut sebagai habitat. Area dengan beragam spesies tumbuhan dikunjungi oleh burung karena menyediakan ketersediaan dan

keberagaman pakan (Romansah et al., 2018). Vegetasi dan lingkungan yang berupa lahan dan airberperan penting dalam kehidupan burung (Soendjoto & Gunawan, 2003). Alasan kedua adalah untuk menutupi kekurangan yang ditimbulkan oleh tumbuhan legum. Misalnya, penutupan lahan oleh tajuk menjadi lebih sempurna, pengikatan akar di bawah permukaan tanah menjadi lebih kuat, dan peningkatan produk yang dapat dinikmati langsung lebih terjamin (misalnya, buah yang dapat dimakan).

Berdasarkan pada pertumbuhannya, 8 spesies berada pada tingkat semai, 19 pada tingkat pancang, 7 pada tingkat tiang, dan 2 pada tingkat pohon. Data dalam Tabel 3, 4, 5, dan 6 selanjutnya menunjukkan bahwa tidak semua spesies tumbuhan yang tercakup itu ditemukan atau selalu ada di setiap lokasi. Kalaupun ada, data kuantitatif (berupa INP) menunjukkan bahwa spesies tumbuhan di setiap lokasi memiliki INP yang bisa sama atau bisa juga berbeda dari spesies lain di lokasi itu. Salah satunya bahkan menjadi spesies paling dominan. Pada tingkat semai, tiang, dan pohon, tidak ada spesies yang paling dominan di lebih dari satu lokasi, tetapi pada tingkat pancang, sengon dan turi masing-masing merupakan spesies paling dominan di dua lokasi. Sengon paling dominan di L-2 dan L-3, sedangkan turi di L-1 dan L-4.

Kondisi seperti tersebut di atas terjadi karena baik spesies tumbuhan maupun lokasi tanam (tempat tumbuh) memiliki karakter alami masing-masing. Karakter alami tumbuhan antara lain adalah toleransinya terhadap cahaya dalam pertumbuhan, kepekaannya terhadap hama dan penyakit, serta kecepatannya untuk mampu bertumbuh-kembang dan beregenerasi. Karakter lokasi tanam menyangkut antara lain pH, struktur, tekstur, dan porositas tanah.

Tabel 3. Nama spesies dan INP tumbuhan tingkat semai pada setiap lokasi

No.	Nama daerah	Nama ilmiah	L-1	L-2	L-3	L-4
1	Alaban	<i>Vitex pubescens</i>	-	-	-	39,29
2	Johar	<i>Cassia siamea</i>	<b>90,00</b>	-	-	-
3	Ketapang	<i>Terminalia catappa</i>	-	<b>100,00</b>	-	-
4	Lamtoro	<i>Leucaena glauca</i>	32,50	-	-	<b>82,14</b>
5	Pitaruk	<i>Syzygium acuminatissimum</i>	-	-	<b>200,00</b>	-
6	Sengon	<i>Paraserianthes falcataria</i>	-	<b>100,00</b>	-	-
7	Trembesi	<i>Samanea saman</i>	77,50	-	-	-
8	Turi	<i>Sesbania grandiflora</i>	-	-	-	78,57
Jumlah INP			200,00	200,00	200,00	200,00
INP maksimum			90,0	100,00	200,00	82,14
Jumlah spesies			3	2	1	3
Keragaman spesies (H')			1,02	0,69	0,00	1,05
Kemerataan spesies (e')			0,93	1,0	0,00	0,96

Tabel 4. Nama spesies dan INP tumbuhan tingkat pancang pada setiap lokasi

No.	Nama daerah	Nama ilmiah	L-1	L-2	L-3	L-4
1	Alaban	<i>Vitex pubescens</i>	-	-	17,76	-
2	Anggrung	<i>Trema orientalis</i>	-	-	17,76	-
3	Barunai	<i>Antidesma ghaesembilla</i>	-	-	33,82	-
4	Gamal	<i>Gliricidia sepium</i>	-	-	17,76	28,47
5	Jambu biji	<i>Psidium guajava</i>	4,78	28,29	-	-
6	Jayanti	<i>Sesbania sesban</i>	-	-	-	4,76
7	Johar	<i>Cassia siamea</i>	28,68	38,16	-	16,85
8	Kaliandra	<i>Calliandra calothyrsus</i>	17,25	-	-	-
9	Karet	<i>Hevea brasiliensis</i>	-	-	17,76	-
10	Ketapang	<i>Terminalia catappa</i>	-	18,91	-	-
11	Lamtoro	<i>Leucaena glauca</i>	21,98	11,51	7,76	38,12
12	Mangium	<i>Acacia mangium</i>	-	-	-	19,17
13	Pulai	<i>Alstonia scholaris</i>	-	-	7,76	16,85
14	Sengon	<i>Paraserianthes falcataria</i>	26,81	<b>50,16</b>	<b>44,08</b>	26,15
15	Trembesi	<i>Samanea saman</i>	20,05	18,91	-	-
16	Turi	<i>Sesbania grandiflora</i>	<b>56,54</b>	34,05	-	<b>49,63</b>
17	Waru	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	23,9	-	-	-
18	TT-1	-	-	-	17,76	-
19	TT-2	-	-	-	17,76	-
Jumlah INP			200,00	200,00	200,00	200,00
INP maksimum			56,54	50,16	44,08	49,63
Jumlah spesies			8	7	10	8
Keragaman spesies (H')			1,84	1,85	2,18	1,94
Kemerataan spesies (e')			0,89	0,95	0,95	0,93

Keterangan: TT = tidak/belum teridentifikasi

Tabel 5. Nama spesies dan INP tumbuhan tingkat tiang pada setiap lokasi

No.	Nama daerah	Nama ilmiah	L-1	L-2	L-3	L-4
1	Balik angin	<i>Mallotus paniculatus</i>	-	-	12,96	-
2	Johar	<i>Cassia siamea</i>	-	21,26	-	-
3	Lamtoro	<i>Leucaena glauca</i>	-	10,69	-	-
4	Mangium	<i>Acacia mangium</i>	89,09	21,85	<b>274,27</b>	-
5	Kaliandra	<i>Calliandra calothyrsus</i>	<b>93,22</b>	-	-	-
6	Sengon	<i>Paraserianthes falcataria</i>	74,53	<b>146,72</b>	12,77	94,78
7	Turi	<i>Sesbania grandiflora</i>	43,16	99,47	-	<b>205,22</b>
Jumlah INP			300,00	300,00	300,00	300,00
INP maksimum			93,22	146,72	274,27	205,22
Jumlah spesies			4	5	3	2
Keragaman spesies (H')			1,35	1,21	0,35	0,62
Kemerataan spesies (e')			0,97	0,75	0,32	0,90

Tabel 6. Nama spesies dan INP tumbuhan tingkat pohon pada setiap lokasi

No.	Nama daerah	Nama ilmiah	L-1	L-2	L-3	L-4
1	Mangium	<i>Acacia mangium</i>	-	82,64	<b>300,00</b>	-
2	Sengon	<i>Paraserianthes falcataria</i>	-	<b>217,36</b>	-	<b>300,00</b>
Jumlah INP			0,00	300,00	300,00	300,00
INP maksimum			0,00	217,36	300,00	300,00
Jumlah spesies			0	2	1	1
Keragaman spesies (H')			0,00	0,59	0,00	0,00
Kemerataan spesies (e')			0,00	0,85	0,00	0,00

Tidak boleh diabaikan juga bahwa kondisi dapat juga terjadi karena perlakuan silvikultur yang diberikan kepada tumbuhan yang ditanam dan/atau lokasi tanamnya. Perlakuan terhadap tumbuhan menyangkut antara lain spesies yang dipilih, jumlah individu, jarak tanam, atau kepadatan tumbuhan dalam satuan luas, serta kesehatan tumbuhan pada saat tumbuhan diambil dari persemaian dan kemudian ditanam di lapangan. Perlakuan terhadap lokasi tanam menyangkut antara lain ketebalan tanah pucuk (*topsoil*) setelah tanah ini diambil dari tempat penimbunan sementara dan ditimbun di area reklamasi, ketersediaan bahan organik dalam tanah pucuk, dan kemiringan lahan, terutama setelah reklamasi. Sengon dapat mencapai diameter 16,7 cm pada umur 3 tahun dan 40,1 cm pada umur 10 tahun (Krisnawati et al., 2011a). Mangium dapat tumbuh cepat hingga diameter 15 cm pada umur kurang dari 3 tahun dan kemudian melambat hingga kisaran 25 cm pada umur 8 tahun (Krisnawati et al., 2011b). Krisnawati et al. (2011a) menyebut bahwa variasi dalam diameter sengon mungkin disebabkan oleh kondisi tempat tumbuh; termasuk dalam hal ini adalah kualitas tempat tumbuh,

ketinggian, kelerengan, dan perlakuan silvikultur.

Dari data keragaman dan kemerataan spesies tumbuhan berkayu diperoleh hal sebagai berikut.

1. Keragaman-spesies tertinggi tidak selalu beriringan dengan kemerataan-spesies tertinggi pula. Pada tingkat tiang dan pohon (Tabel 5 dan Tabel 6), keragaman dan sekaligus kemerataan tertinggi terjadi berturut-turut di L-1 dan L-2. Namun, pada tingkat semai dan pancang (Tabel 3 dan Tabel 4), keragaman-spesies tertinggi terjadi berturut-turut di L-4 dan L-3, sedangkan kemerataan-spesies tertinggi berturut-turut di L-2 serta L-2 dan L3.
2. Di L-2 pada tingkat semai (Tabel 3) menunjukkan bahwa kemerataanspesies (dalam hal ini tumbuhan berkayu) tertinggi diperoleh bila minimal terdapat dua spesies dan INP keduanya sama. Menurut Magurran (2004), nilai e' berkisar 0-1 dan nilai 1 mewakili situasi ketika semua spesies memiliki kemelimpahan sama.
3. Keragaman dan kemerataan spesies dapat berubah dari waktu ke waktu.

Perubahan ini sebenarnya lumrah, tetapi kecepatannya bergantung pada kondisi dan/atau karakter spesies. Kondisi dalam hal ini berkaitan dengan perlakuan silvikultur yang melibatkan manusia, sedangkan karakter berkaitan dengan sifat alami yang memang sudah ada semenjak spesies itu ada.

4. Hanya 2 spesies yang keduanya adalah legum ditemukan mencapai tingkat pohon. Mangium, bila dihitung dari waktu tanam (Triwulan 3 - 2015 atau Juli 2015) sampai dengan waktu pengumpulan data ini, bisa mencapai tingkat pohon pada umur sekitar 3,5 tahun. Sengon, bila dihitung dari waktu tanam (Triwulan 1 – 2016 atau Januari 2016), bisa mencapai tingkatpohon pada umur sekitar 2,0 tahun. Data ini masih perlu diuji lebih lanjut.

## SIMPULAN

Di 4 lokasi area reklamasi PT Adaro Indonesia, ditemukan 21 spesies tumbuhan berkayu yang tersebar pada tingkat semai, pancang, tiang, dan pohon. Tumbuhan paling dominan bervariasi menurut tingkat pertumbuhan dan lokasi. Variasi menurut dua faktor ini berlaku juga untuk keragaman dan kemerataan spesies. Keragaman-spesies tertinggi tidak selalu seiring dengan kemerataan-spesies tertinggi.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari pemantauan flora fauna yang dilaksanakan secara berkala oleh PT Adaro Indonesia. Kami menyampaikan terima kasih khususnya kepada Bapak Didik Triwibowo dan Bapak Fazlul Wahyudi yang memfasilitasi penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Agus, F., Y. Soelaeman, M. Anda.2019. Petunjuk Teknis Rehabilitasi Lahan Bekas Tambang untuk Pertanian.Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.

Dias, L.E, A.A. Franco, E.F.C. Campello, S.M. de Faria. 1996. The use of leguminous trees in reclamation of tropical mined soils. Proceedings America Society of Mining and Reclamation, pp. 601-612. <https://doi.org/10.21000/JASMR96010601>.

Domingo, J.P.T, C.P.C. David. 2014. Soil amelioration potential of legumes for mine tailing. Philippine Journal of Science 143(1): 1-8.

Erfandi, D., A. Rachman, F. Agus. 2019. Rehabilitasi lahan bekas tambang timah untuk pertanian. *Dalam*: F. Agus, Y. Soelaeman, M. Anda M (Eds.). Petunjuk Teknis Rehabilitasi Lahan Bekas Tambang untuk Pertanian.Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.h. 5-18.

Krisnawati, H., E. Varis, M. Kallio, M. Kanninen 2011a. Paraserianthes falcataria (L.) Nielsen Ekologi, Silvikultur dan Produktivitas. CIFOR, Bogor, Indonesia.

Krisnawati, H., M. Kallio, M. Kanninen. 2011b. Acacia mangium Willd.Ekologi, Silvikultur dan Produktivitas.CIFOR, Bogor, Indonesia.

Kumari, S., S.K. Maiti. Reclamation of coalmine spoils with topsoil, grass, and legume: a case study from India. Environ Earth Sci 78, 429. <https://doi.org/10.1007/s12665-019-8446-2>

Ludwig, J.A, J.F. Reynolds. 1988. Statistical Ecology, A Primer on Methods and Computing. John Wiley & Sons, New York.

Magurran, A.E. 2004.Measuring Biological Diversity.Blackwell Publishing, Malden, USA.

Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2018 tentang Pelaksanaan Kaidah Pertambangan yang Baik dan Pengawasan Pertambangan Mineral dan Batubara.

Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.4/Menhut-II/2011 tentang Pedoman Reklamasi Hutan.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 78 Tahun 2010 tentang Reklamasi dan Pascatambang.



- Romansah, N., M.A. Soendjoto, Suyanto, D. Triwibowo. 2018. Jenis pakan dan ketinggian tempat-makan burung di area reklamasi dan revegetasi PT Adaro Indonesia, Kalimantan Selatan. *Jurnal Sylva Scientiae* 1(2): 143-149.
- Sheoran, V., A.S. Sheoran, P. Poonia. 2010. Soil reclamation of abandoned mine land by revegetation: A review. *Intl J Soil Sedim Water* 3 (2), Article 13. <https://scholarworks.umass.edu/intljssw/vol3/iss2/13/>
- Skousen, J., C.E. Zipper. 1996. Revegetation species and practices. *Reclamation Guidelines For Surface Mined Land in Southwest Virginia, Virginia Cooperative Extension Publication* 460-122.
- Smith, A., S. Snapp, J. Dimes, C. Gwenambira, R. Chikowo. 2016. Doubledup legume rotations improve soil fertility and maintain productivity under variable conditions in maize-based cropping systems in Malawi. *Agric Syst* 145: 139-149. DOI: 10.1016/j.agsy.2016.03.008.
- Soendjoto, M.A. 2011. Bekantan (*Nasalis larvatus*) di hutan sengon. *Meratus* 1(4): 13-15.
- Soendjoto, M.A., Dharmono, Mahrudin, M.K. Riefani, D. Triwibowo. 2014. Plant Richness After Revegetation on The Reclaimed Coal Mine Land of PT. Adaro Indonesia, South Kalimantan. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* 20(3): 142-150. DOI: 10.7226/jtfm.20.3.142.
- Soendjoto, M.A., Gunawan. 2003. Keragaman burung di enam tipe habitat PT Inhutani I Labanan, Kalimantan Timur. *Biodiversitas* 4(2): 103-111. DOI: 10.13057/biodiv/d040207.
- Soendjoto, M.A., M.K. Riefani, D. Triwibowo, F. Wahyudi. 2016. Jenis burung di area reklamasi PT Adaro Indonesia yang direvegetasi tahun 1996/1997. *Proceeding Biology Education Conference* 13(1): 723-729.
- Stagnari, F., A. Maggio, A. Galieni, M. Pisante. 2017. Multiple benefits of legumes for agriculture sustainability: an overview. *Chem Biol Technol Agric* 4: 2. DOI: 10.1186/s40538-016-0085-1.