



Studi Ekosistem Revegetasi Lahan Bekas Tambang PT. Semen Indonesia Tuban Jawa Timur

Joko Triwanto^{1,a}, Amir Syariffudin^{1,b}, Ihyak Ulum Mudin^{1,*}

¹Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian – Peternaka, Universitas Muhammadiyah Malang, Jl. Raya Tlogomas No. 246 Malang, Jawa Timur 65144 Indonesia.

^aEmail penulis pertama: joko.fpumm@gmail.com, ^bemail penulis kedua, *corresponding author: akunihyakulumudin@gmail.com

Diterima: 2 Maret 2023; Disetujui: 7 Juni 2023; Diterbitkan: 7 Juni 2023

Abstract

*Ecosystem Study of Revegetation of Former Mine Land of PT. Semen Indonesia East Java. This study aims to examine understorey species and analyze the importance value index (INP) by measuring vegetation forms including (density, relative density, dominance, relative dominance, frequency and relative frequency) and diversity index (H') in the revegetation area of ex-mining land. PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. The data collection method is observation to obtain primary data from the field. Quantitative data analysis methods include: type, diameter and height of each type of vegetation to determine the importance value index (INP) and diversity index (H'). Research results have found undergrowth consisting of 8 families, 10 genera and 10 species. The types of plants found in the Revegetation Area consist of 3 families and 6 species, including: *Tectona grandis* Linn. f, *Cassia siamea* L, *Swietenia macrophylla* King, *Samanea saman* (Jacq). Merr, *Leucanea leucocephala* L, *Acacia tomentosa* Willd. The species with the highest Importance Value Index (INP) is *Tectona grandis* Linn f. It can be proven that of all growth phases. The diversity index (H') of all phases belongs to the low category, indicating the ability of a plant species to be unable to adapt well to different environments.*

Keywords: Revegetation, Understorey, Diversity, Vegetation

Inti Sari

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji jenis tumbuhan bawah dan menganalisis indeks nilai penting (INP) dengan mengukur bentuk vegetasi meliputi (kerapatan, kerapatan relatif, dominasi, dominasi relatif, frekuensi dan frekuensi relatif) dan indeks keanekaragaman (H') di area revegetasi lahan bekas tambang PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Metode pengambilan data dengan observasi untuk memperoleh data primer dari lapangan. Metode analisis data secara kuantitatif meliputi: jenis, diameter dan tinggi setiap jenis vegetasi untuk mengetahui indeks nilai penting (INP) dan indeks keanekaragaman (H'). Hasil penelitian yang telah ditemukan tumbuhan bawah yang terdiri dari 8 famili, 10 genus dan 10 spesies. Jenis tanaman yang ditemukan di Area Revegetasi terdiri dari 3 famili dan 6 spesies antara lain: *Tectona grandis* Linn. f, *Cassia siamea* L, *Swietenia macrophylla* King, *Samanea saman* (Jacq). Merr, *Leucanea leucocephala* L, *Acacia tomentosa* Willd. Spesies dengan Indeks nilai penting (INP) tertinggi adalah *Tectona grandis* Linn f hal ini dapat dibuktikan bahwa dari semua fase pertumbuhan. Indeks keanekaragaman (H') dari semua fase tergolong dalam kategori rendah, menunjukkan kemampuan suatu jenis tanaman tidak mampu beradaptasi dengan baik pada lingkungan yang berbeda.

Kata kunci : Revegetasi, Tumbuhan Bawah, Keanekaragaman, Vegetasi

1. Pendahuluan

Salah satu sumber daya alam yang banyak di eksploitasi adalah batu kapur (*limestone quarry*) yang merupakan bahan utama pembuatan semen. Penambangan memiliki dampak negatif lingkungan berupa terkikisnya lapisan tanah, hilangnya vegetasi hutan, flora dan fauna. Dampak pertambangan lainnya menurunkan kualitas hutan dalam mengurangi penyerapan dan penyimpanan karbon tumbuhan, berakibat aktivitas biologi tumbuhan terganggu pada keanekaragaman hayati (Atmodjo & Suripin, 2012; Gil *et al.*, 2012).

Kegiatan pertambangan semacam ini tentu dapat menimbulkan permasalahan seperti penurunan kesuburan tanah, erosi, kepunahan flora, fauna, banjir, kekeringan dan bahkan perubahan lingkungan global. Penambangan mengakibatkan tanah longsor, lubang dan bangunan di sekitar lokasi penambangan juga dapat mengalami keretakan (Atminingsih dan Radite, 2017). Dampak penyusutan hutan tropis dan polusi emisi industry di Negara maju terhadap kerusakan lingkungan global dapat menyebabkan terjadinya pemanasan global dan perubahan iklim (Yunita, 2016)

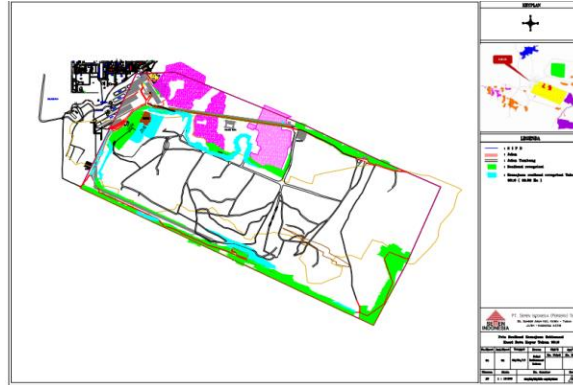
Menurut Undang-Undang No. 4 Tahun 2009 pasal 1 ayat 1, disebutkan bahwa pertambangan adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengelolaan dan pengusahaan mineral atau batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan, pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pasca tambang (Oktorina, 2017; Nuranisa *et al.*, 2020).

Revegetasi dapat membantu mencegah kerusakan lebih besar akibat kegiatan pertambangan. Penanaman kembali pada lahan bekas tambang dengan menanam berbagai macam tanaman berupa tingkat pohon, semak dan rumput - rumputan diharapkan dapat berkelanjutan, sehingga mampu mengembalikan komunitas tumbuhan secara baik yang mampu menahan erosi dan aliran permukaan, pemulihan estetika lanskap dan biodiversitas di dalamnya, mampu mengembalikan area yang terganggu dan mendekati area alami (Fahrudin, 2018). Peranan vegetasi sendiri sangat penting untuk menunjang keseimbangan ekosistem yang berperan dalam pencegahan erosi dan banjir, perlindungan hutan, peredam polusi, sumber plasma nutfah yang akan membantu keseimbangan iklim global (Chen *et al.*, 2016; Sutrisna *et al.*, 2018). Revegetasi dapat mempengaruhi jumlah bahan organik yang berperan besar menyerap dan menambah unsur hara sehingga mampu memperbaiki struktur tanah (Agus *et al.*, 2014; Pangtulan, 2015).

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2021 sampai Januari 2022, di Desa Sumber Arum, Kecamatan Kerek, Kabupaten Tuban, Jawa Timur, di area revegetasi lahan bekas tambang PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban pada titik koordinat 111°30' -112°35' BT dan 6°40' -7°18' LS.. Peta lokasi penelitian disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian
(*Figure 1. Research location*)

2.2 Alat dan Bahan

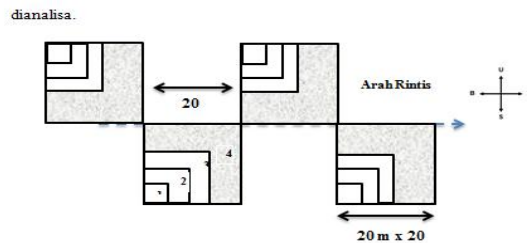
Alat yang digunakan dalam pengambilan data dalam penelitian ini adalah kompas, haka meter, phi band, meteran, gps, kamera, tali rafia, aplikasi pengenalan tumbuhan dan alat tulis. Objek penelitian di area revegetasi bekas tambang yang memiliki luasan 14,77 ha.

2.3 Jenis Data

Jenis data dalam penelitian menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan melakukan pengamatan dan observasi secara langsung di lapang yang meliputi semai, pancang, tiang dan pohon, data jenis spesies, diameter batang, dan tinggi tanaman yang akan dimasukan dalam perhitungan kerapatan, dominasi, frekuensi dan indeks nilai penting (INP). Data sekunder diperoleh secara tidak langsung bisa dari buku, jurnal, data perusahaan dan referensi lain yang berkaitan dengan topik penelitian.

2.4 Metode Pengambilan Data

Cara pengumpulan data vegetasi diambil menggunakan metode jalur transek lurus dimana merupakan garis sampling yang ditarik menyilang pada sebuah bentuk. Intensitas sampling (IS) yang digunakan adalah 5%, contoh desain petak penelitian disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Petak ukur
(*Figure 2. Measure plot*)

Luas petak ukur untuk masing-masing tingkat pertumbuhan adalah sebagai berikut:

1. Semai (seedlings) dengan ukuran $2 \times 2 \text{ m}^2$.
2. Sapihan atau pancang (sapling) dengan ukuran $5 \times 5 \text{ m}^2$.

3. Tiang (poles) dengan ukuran 10 x 10 m².
4. Pohon (trees) dengan ukuran 20 x 20 m².

Penentuan plot penelitian berdasarkan luas minimum lokasi sampling (intensitas sampling) yang diambil sebesar 5% dari luas keseluruhan wilayah penelitian memiliki luas 147.700 m² atau 14,77 ha. Penentuan banyaknya petak ukur dengan membagi luas lokasi sampling dengan luas plot maksimal yaitu 20 x 20 m, didapatkan 20 petak ukur. Perhitungan:

$$IS = 5\% \times 14,7 \text{ ha} = 0,735 \text{ ha}$$

$$N = \frac{0,735}{0,04} = 20 \text{ Plot}$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil identifikasi tumbuhan bawah

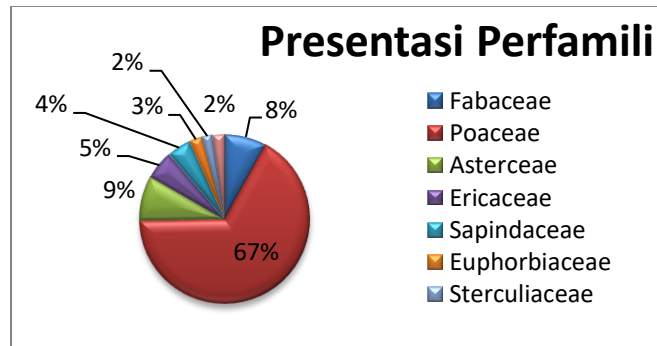
Berdasarkan hasil analisis tanaman bawah di area revegetasi bekas tambang dilakukan, komposisi jenis dikoleksi sebagai spesimen dan famili tumbuhan bawah yang dikelompokkan dalam 18 famili. Tabel 1. menunjukkan hasil identifikasi jenis tanaman bawah yang teridentifikasi sebanyak 10 jenis dari 8 famili.

Tabel 1. Tumbuhan Bawah pada Lahan Regenerasi
(Table 1. Understorey on Regenerated Land)

No	Nama Daerah	Spesies	Famili	Jumlah
1.	Rumput bermuda	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	744
2.	Jarak landi	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Euphorbiaceae	28
3.	Tutup bumi	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth.	Asterceae	25
4.	Putri malu	<i>Mimosa pudica</i> L.	Fabaceae	43
5.	Pagi mengantuk	<i>Waltheria indica</i> L.	Sterculiaceae	22
6.	Blueberry merah	<i>Vaccinium parvifolium</i> Sm.	Ericaceae	61
7.	Akar slempang	<i>Merremia umbellate</i> (L). Hallier. f.	Convolvulaceae e	26
8.	Jukut seminggu	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Asterceae	70
9.	Katup empat	<i>Mimosa quadrivalvis</i> L.	Fabaceae	46
10.	Ketipes	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Sapindaceae	50

Jenis tanaman bawah dengan jumlah individu terendah ada 4 jenis diantaranya, *Jatropha gossypifolia* L dari famili *Euphorbiaceae* dengan jumlah individu sebanyak 28, *Merremia umbellate* (L). Hallier. f dari famili *Convolvulaceae* sebanyak 26 individu, *Elephantopus mollis* Kunth dari famili *Asterceae* sebanyak 25 individu dan *Waltheria indica* L dari famili *Sterculiaceae* sebanyak 22 individu. Tumbuhan bawah merupakan bentuk vegetasi dasar yang terdapat di atas permukaan tanah yang terdiri dari semak dan herba

(Lestari *et al*, 2016; Firison & Brata, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa keempat jenis individu tersebut persebarannya merupakan jenis-jenis dengan daya adaptasi yang rendah (Tabel 1).



Gambar 3. Diagram Presentasi Perfamili
(Figure 3. Family Presentation Diagram)

Pada Gambar 3 area revegetasi bekas tambang menunjukkan famili yang memiliki jumlah jenis terbanyak yaitu famili *Poaceae* sebanyak 744 individu atau 67%, famili *Asterceae* sebanyak 95 individu atau 9%, famili *Fabaceae* sebanyak 89 individu atau 8%, famili *Ericaceae* sebanyak 61 individu atau 5%, famili *Sapindaceae* sebanyak 50 individu atau 4%, famili *Euphorbiaceae* sebanyak 28 individu atau 3%, famili *Convolvulaceae* sebanyak 26 individu atau 2% dan famili *Sterculiaceae* sebanyak 22 individu atau 2%. Gambaran di atas menunjukkan bahwa famili *Poaceae* merupakan famili dengan daya adaptasi yang cukup baik dan berkembang dengan sendirinya pada lokasi studi.

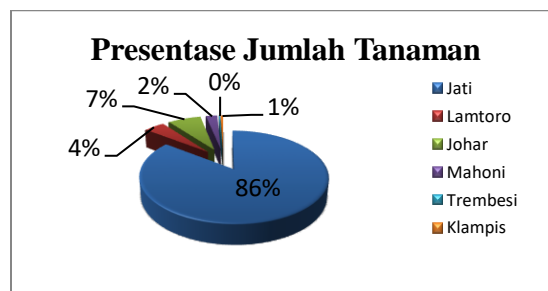
3.2 Jenis Pohon yang Ditemukan di Area Revegetasi

Hasil identifikasi pohon yang ditemukan di area revegetasi bekas tambang disajikan pada Tabel 2. sebagai berikut :

Tabel 2. Jenis Pohon yang Ditemukan di Area Revegetasi
(Table 2. Types of Trees Found in the Revegetation Area)

No	Fase Pertumbuhan Pohon	Petak ukur (m)	Nama lokal	Nama ilmiah	Jumlah
1.	Semai	2 x 2 (m)	Jati	<i>Tectona grandis</i> Linn. f.	38
2.			Lamtoro	<i>Leucaena leucocephala</i> L.	16
1.	Pancang	5 x 5 (m)	Jati	<i>Tectona grandis</i> Linn. f.	64
2.			Johar	<i>Cassia seamea</i> L.	18
3.			Mahoni	<i>Swetenia macrophylla</i> King.	9
4.			Trembesi	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	1
5.			Lamtoro	<i>Leucaena leucocephala</i> L.	3
1.	Tiang	10 x 10 (m)	Jati	<i>Tectona grandis</i> Linn. f.	200
2.			Johar	<i>Cassia seamea</i> L.	8
3.			Klampus	<i>Acacia tomentosa</i> Willd.	2
1.	Pohon	20 x 20 (m)	Jati	<i>Tectona grandis</i> Linn. f.	15

Berdasarkan hasil analisis tanaman yang ditemukan di area revegetasi bekas tambang yang telah dilakukan, komposisi jenis pohon yang ditemukan terdiri dari 3 famili dan 6 spesies. Spesies *Tectona grandis* Linn. f ditemukan sebanyak 317, spesies *Leucaena leucocephala* L sebanyak 19, spesies *Cassia seamea* L 26, spesies *Swetenia macrophylla* King 9, spesies *Samanea saman* (Jacq.) Merr 1 dan spesies *Acacia tomentosa* Willd sebanyak 2.



Gambar 4. Diagram Presentase Jumlah Tanaman
(Figure 4. Number of Plants Percentage Diagram)

3.3 Indeks Nilai Penting (INP)

3.3.1 Indeks Nilai Penting Tingkat Semai

Berdasarkan hasil analisa vegetasi tingkat semai di kawasan reklamasi PT. Semen Indonesia, pada gambar 3.4 Bahwa untuk fase semai memiliki tingkat penguasaan yang berbeda-beda. Ukuran plot yang digunakan untuk -tingkat semai berukuran (2 m x 2 m) kemudian didapatkan 2 spesies yaitu *Tectona grandis* Linn. f dan *Leucaena leucocephala*.

Tabel 3. Indeks Nilai Penting Tingkat Semai
(Table 3. Index of Important Value for Seedlings)

No	Jenis	K	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)
Semai						
1.	<i>Tectona grandis</i> Linn. f.	7,6	70,37	0,7	53,84	124,2
2.	<i>Leucaena leucocephala</i> L.	3,2	29,62	0,6	46,15	75,7
Jumlah		10,8	100	1,3	100	200

Nilai kerapatan tertinggi adalah spesies *Tectona grandis* Linn. f sebesar 70,3% sementara spesies *Leucaena leucocephala* sebesar 29,62%. Nilai INP tertinggi adalah pada spesies *Tectona grandis* Linn. f sebesar 124,2% dan nilai INP spesies *Leucaena leucocephala* L sebesar 75,7%.

Pohon jati atau yang memiliki nama latin *Tectona grandis* Linn. f merupakan spesies yang ditemukan pada fase semai dengan jumlah yang paling banyak sebesar 38 tegakan. Meskipun demikian pada fase semai spesies *Tectona grandis* Linn.f perkembangannya relatif kurang bagus, kondisi tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adanya persaingan untuk memperoleh cahaya matahari, air tanah yang kurang dan unsur hara tanah yang berada di area bekas tambang yang dapat mempengaruhi keberlangsungan hidup spesies. Faktor lain yang dapat mempengaruhi pertumbuhan pada fase semai adalah kurangnya top soil yang ada di area tersebut serta adanya batuan kapur sisa tambang yang mengakibatkan adanya penghambatan kemampuan pertumbuhan dari spesies tersebut serta kurangnya perawatan yang berkelanjutan.

Paparan cahaya matahari yang diterima dapat berpengaruh terhadap karakteristik morfologis dan anatomis daun pada proses pertumbuhan tanaman, terutama pada tumbuhan tingkat semai. Intensitas penyinaran matahari pada lokasi penelitian menurut data BMKG pada tahun 2021 tercatat bulan Januari dan Februari lama penyinaran matahari yang paling rendah berkisar 27% - 38%/Bulan atau rata - rata 2,7 jam - 3,8 jam/Hari. Sedangkan dengan penyinaran terlama pada bulan Juli - Agustus berkisar 78% - 86% Bulan atau 7,8 jam - 8,6 jam / Hari. Tahun 2022 intensitas penyinaran matahari terendah pada bulan Januari - Februari berkisar 39% - 42%/Bulan atau rata - rata perhari 3,9 jam sampai 4,2 jam/Hari. Sedangkan untuk lama penyinaran matahari terjadi pada bulan Juli - Agustus berkisar 79% - 84%/Bulan atau 7,9 jam - 8,4 jam/Hari. Penyinaran matahari yang terus-menerus sepanjang tahun akan membantu tumbuh-tumbuhan dalam suatu kawasan agar proses fotosintetisnya dapat berlangsung secara maksimum.

Intensitas cahaya matahari juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kelembapan udara. Kelembapan pada siang hari relative lebih rendah apabila dibandingkan dengan kelembapan pagi dan sore hari. Kelembapan pada malam hari relative tinggi hal ini disebabkan intensitas radiasi matahari yang berkurang. Kelembapan udara di lokasi penelitian menurut data BMKG pada tahun 2021 terendah

terjadi pada bulan Agustus dan September 59%/Bulan dan tertinggi pada bulan September 93%/Bulan dan pada tahun 2022 terendah bulan Oktober sebesar 66%/Bulan dan tertinggi pada Februari dan Maret sebesar 92%/Bulan. Besarnya kelembapan suatu daerah merupakan faktor yang dapat menstimulasi curah hujan. Di Indonesia, kelembapan udara tertinggi dicapai pada musim hujan dan terendah pada musim kemarau (Kristiawan & Maimunah, 2020)

3.3.2. Indeks Nilai Penting Tingkat Pancang

Fase pancang dengan ukuran plot yang digunakan untuk pengambilan data berukuran (5 m x 5m) ditemukan spesies sebanyak 5 spesies, yaitu *Tectona grandis* Linn. f, *Senna siamea*, *Swetenia macrophylla*, *Samanea saman* (Jacq). Merr dan *Leucaena leucocephala*.

Tabel 4. Indeks Nilai Penting Tingkat Pancang
(Table 4. Stake Level Important Value Index)

No.	Jenis	K	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)
Pancang						
1.	<i>Tectona grandis</i> Linn. f.	80	67,3	0,90	56,25	123,5
2.	<i>Cassia seamea</i> L	22,5	18,9	0,50	31,25	50,1
3.	<i>Swetenia macrophylla</i> King.	11,2	9,4	0,10	6,25	15,6
4.	<i>Samanea saman</i> (Jacq). Merr.	1,2	1,0	0,05	3,12	4,1
5.	<i>Leucaena leucocephala</i> L.	3,7	3,1	0,05	3,12	6,2
Jumlah		118,6	100	1,6	100	200

Nilai kerapatan tertinggi adalah spesies *Tectona grandis* Linn. f sebesar 67,3 % sementara nilai kerapatan terendah pada spesies *Samanea saman* (Jacq). Merr sebesar 1 %. Nilai INP pada fase pancang adalah spesies *Tectona grandis* Linn. f dengan nilai sebesar 123,5 % sedangkan nilai INP terendah sebesar 4,1% pada spesies *samanea saman* (Jacq). Merr.

Pertumbuhan dari fase semai ke fase pancang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor sesuai dengan beberapa faktor kemampuan tumbuh setiap spesies pada masing-masing lingkungannya. Maisyaroh (2010) menjelaskan perbedaan kondisi lingkungan akan dapat menyebabkan adanya perbedaan jumlah spesies yang tumbuh pada kawasan tersebut. Adanya kawasan yang terbuka maka sinar matahari dapat masuk, sehingga hal ini menyebabkan terjadinya persaingan spesies untuk memperoleh sinar matahari.

Kondisi demikian dapat dikatakan bahwa tumbuhan memerlukan kondisi tertentu untuk tumbuh dan berkembang dengan baik Pengaruh suhu terhadap makhluk hidup sangat besar terutama dalam hal mempengaruhi kegiatan pertumbuhannya. Suhu maksimum adalah suhu tertinggi dimana suatu tanaman masih dapat tumbuh, sedangkan suhu minimum adalah suhu terendah dimana tanaman masih dapat hidup. Suhu udara di lokasi penelitian pada tahun 2021 suhu udara terendah terjadi pada bulan

Juli sebesar 19,6°C dan suhu tertinggi pada bulan Oktober 33,9°C. tahun 2022 suhu terendah terjadi pada bulan Juli yaitu 19°C dan tertinggi pada bulan Oktober sebesar 34,2°C. Hal ini menunjukkan masing - masing spesies pada tingkat pancang memiliki daya adaptasi tersendiri dan spesies yang menunjukkan adaptasi yang baik yaitu spesies *Tectona grandis* Linn. f.

3.3.3. Indeks Nilai Penting Tiang

Hasil analisis pada vegetasi fase tiang yang dilakukan di area reklamasi bekas tambang didapatkan sebanyak 3 spesies dan 210 individu dengan luas plot pengamatan (10 m x 10 m) kerapatan tertinggi adalah spesies *Tectona grandis* Linn. f dengan nilai sebesar 95,2 %, sedangkan kerapatan terendah pada spesies *Senna siamea* sebesar 0,9 %. Frekuensi tertinggi adalah spesies *Tectona grandis* Linn. f sebesar 80 % dan frekuensi terendah adalah spesies *Senna siamea* sebesar 4 %. Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi adalah *Tectona grandis* Linn. f dengan nilai sebesar 270,1 %. INP tertinggi kedua adalah spesies *Acacia tomentosa* sebesar 23,1 % dan INP tertinggi ketiga adalah spesies *Senna siamea* sebesar 6,6 %. Menurut Ariani *et al* (2014), bahwa komposisi dan stuktur vegetasi tumbuhan bawah dapat mempengaruhi komponen habitat lainnya.

Curah hujan memiliki peran dalam pertumbuhan dan dalam produksi tanaman. Hal ini disebabkan air merupakan pengangkut unsur hara dari tanah ke akar dan diteruskan kebagian lainnya. Area revegetasi memiliki curah hujan pada tahun 2021 sebesar 145 mm/Tahun. Curah hujan terendah terjadi pada Juli sebesar 4,3 mm/bulan dan curah hujan tertinggi pada bulan November sebesar 333 mm/Bulan. Pada tahun 2022 curah hujan terendah terjadi pada bulan September sebesar 40,6 mm/Bulan dengan curah hujan tertinggi pada Oktober sebesar 171,6 mm/ Bulan atau rata - rata pertahun sebesar 133/Tahun. Hal ini merupakan salah satu faktor penghambat pertumbuhan tanaman di area revegetasi.

Tabel 5. Indeks Nilai Penting Tiang
(Table 5. Pole Significance Index)

No	Jenis	K	KR (%)	D	DR (%)	F	FR (%)	INP (%)
Tiang								
1.	<i>Tectona grandis</i> Linn. f	1000	95,2	23748,9	94,9	1	80	270,1
2.	<i>Cassia seamea</i> L.	10	0,9	424,9	1,6	0,05	4	6,6
3.	<i>Acacia tomentosa</i> Willd.	40	3,8	841,7	3,3	0,20	16	23,1
Jumlah		1050	100	25015,6	100	1,25	100	300

3.3.4. Indeks Nilai Penting Pohon

Pada fase pohon yang menggunakan plot dengan luas (20 m x 20 m) didapatkan 1 spesies dengan total individu sebanyak 15 individu. Nilai kerapatan, frekuensi serta nilai dominasi untuk spesies *Tectona grandis* Linn. f sebesar 100 %, nilai tersebut dikarenakan dalam semua plot pengamatan hanya di jumpai jenis spesies tersebut. Indeks Nilai

Penting (INP) spesies *Tectona grandis* Linn. f sebesar 300% yang memberikan gambaran tentang peranan suatu jenis yang mendominasi suatu spesies dalam komunitas.

Angin secara tidak langsung mempunyai efek sangat penting pada produksi tanaman. Angin dapat membantu dalam menyediakan karbon dioksida untuk pertumbuhan tanaman selain itu juga mempengaruhi suhu dalam kelembapan tanah (Jannah et al, 2016). Kecepatan angin dilokasi penelitian menurut data BMKG Tuban pada tahun 2021 rata - rata minimum sebesar 2 m/s pada bulan September - Desember dan kecepatan angina maksimum sebesar 16 m/s pada bulan Januari. Data tahun 2022 kecepatan angin minimum terjadi pada bulan Januari sebesar 2 m/s dan tertinggi terjadi pada bulan Mei sebesar 46 m/s. pengertian kecepatan angina biasanya dikaitkan dengan besarnya dan tidak tergantung pada arah. Angina dapat mempengaruhi laju transpirasi, laju evaporasi dan ketersediaan karbon dioksida di udara. Hal ini dapat diterapkan guna untuk membudidaya tanaman sekaligus untuk memperbanyak pembenihan yang dapat dilakukan di green house untuk menyiapkan tanaman yang akan di tanam langsung di area revegetasi.

Tabel 6. Indeks Nilai Penting Pohon
(Table 6. Tree Important Value Index)

No	Jenis	K	KR (%)	D	DR (%)	F	FR (%)	INP (%)
Pohon								
1.	<i>Tectona grandis</i> Linn. f	300	100	4732,7	100	0,45	100	300
Jumlah		300	100	4732,7	100	0,45	100	300

Dominasi pada setiap fase pertumbuhan semai, pancang, tiang dan pohon akan memcirikan suatu komunitas tumbuh di area reklamasi bekas tambang. Indeks Nilai Penting merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui peranan jenis tumbuhan dalam komunitasnya. Kehadiran jenis tumbuhan pada suatu daerah dapat memberikan gambaran kemampuan beradaptasi dengan kondisi habitat dan kondisi lingkungannya secara keseluruhan. Semakin besar nilai INP suatu spesies maka semakin besar tingkat penguasaan terhadap komunitas dan sebaliknya. Penguasaan komunitas adalah sebagian besar spesies yang berhasil mendapatkan sebagian besar sumberdaya yang ada dibandingkan dengan spesies lainnya (Firison & Brata, 2019). Secara alami tumbuhan juga memberikan manfaat ekstra dengan melepaskan oksigen ke udara melalui proses yang sama, sehingga hutan bisa menjadi penyangga yang baik terhadap kualitas dan kuantitas lingkungan (de Algeria et al, 2017; Astuti et al, 2020).

3.4 Indeks Nilai Keanekaragaman (H')

Hasil penelitian di area revegetasi bekas tambang didapatkan indeks keanekaragaman (H') pada fase semai sebesar 0,60, nilai tersebut menunjukkan keanekaragaman tumbuhan pada fase tingkat semai di lokasi penelitian tersebut tergolong rendah. Pada fase tingkat pancang indeks keanekaragaman (H') sebesar 0,96,

nilai tersebut tergolong rendah namun ada penambahan beberapa spesies baru. Fase tingkat tiang didapatkan indeks keanekaragaman (H') sebesar 0,21, nilai tersebut masuk dalam kategori rendah. Fase pertumbuhan pada tingkat pohon hanya didapati 1 spesies pada seluruh petak ukur di lokasi penelitian, sehingga nilai indeks keanekaragaman (H') sebesar 0, dan masuk dalam kategori rendah. Pengelompokan ini berdasarkan kriteria yang ditetapkan Shannon-Wiener, yaitu $H' < 1$ maka nilai keanekaragaman spesiesnya rendah, jika $1 < H' < 3$ maka dikatakan keanekaragaman spesiesnya sedang, dan jika $H' > 3$ maka nilai keanekaragaman spesiesnya tinggi. Semakin tinggi suatu keanekaragaman komunitas tumbuhan, maka semakin tinggi tingkat kestabilannya.

Tabel 7. Indeks Nilai Keanekaragaman
(Table 7. Diversity Value Index)

No.	Fase Pertumbuhan Pohon	Petak ukur (m)	Indeks Keanekaragaman Jenis (H')	Ket
1.	Semai	2 x 2 (m)	0,60	Rendah
2.	Pancang	5 x 5 (m)	0,96	Rendah
3.	Tiang	10 x 10 (m)	0,21	Rendah
4.	Pohon	20 x 20 (m)	0	Rendah

4. Kesimpulan

Tumbuhan bawah yang ditemukan dalam penelitian terdiri dari 8 famili, 10 genus dan 10 spesies. Jenis tanaman yang ditemukan dalam penelitian terdiri dari 3 famili dan 6 spesies. Indeks nilai penting (INP) Jenis vegetasi tanaman pada fase pertumbuhan tingkat semai didapatkan nilai pada spesies *Tectona grandis* Linn. f sebesar 124,2% dan pada spesies *Leucanea Leucocephala* L sebesar 75,7%. Fase pertumbuhan tingkat pancang pada spesies *Tectona grandis* Linn. f sebesar 123,5 %, spesies *Senna siamea* sebesar 50,1%, spesies *Swietenia macrophyll* sebesar 15,6%, spesies *Samanea saman* Jacq. Merr dan spesies *Leucanea leucocephala* sebesar 6,2%. Pada fase pertumbuhan tingkat tiang spesies *Tectona grandis* Linn. f sebesar 270,1%, spesies *Senna siamea* sebesar 6,6% dan spesies *Acacia tomentosa* sebesar 23,1%. Fase pertumbuhan tingkat pohon hanya didapatkan 1 spesies sehingga INP yang didapatkan 300%. Keanekaragaman (H') jenis vegetasi pohon pada fase semai (2 x 2 m) mempunyai indeks keanekaragaman (H') sebesar 0,60, fase tingkat pancang mempunyai indeks keanekaragaman (H') sebesar 0,96, fase tingkat tiang indeks keanekaragaman (H') sebesar 0,21 dan fase tingkat pohon tidak didapatkan nilai indeks keanekaragaman (H') dikarenakan tidak ditemukan spesies lain dalam seluruh petak pengamatan.

Daftar Pustaka

- Agus, C., Pradipa, E., Wulandari, D., Supriyo, H. S., Saridi, S., & Herika, D. H. (2014). Peran Revegetasi Terhadap Restorasi Tanah Pada Lahan Rehabilitasi Tambang Batubara Di Daerah Tropika. In *Jurnal Manusia dan Lingkungan* (Vol. 21, Issue 1, pp. 60–66). <http://jpe-ces.ugm.ac.id/ojs/index.php/JML/article/view/32>
- Ariani, A., Sudhartono, A., & Wahid, A. (2014). Biomassa dan karbon tumbuhan bawah sekitar danau Tambing pada kawasan Taman Nasional Lore Lindu. *Jurnal Warta Rimba*, 2(1).
- Astuti, R., Wasis, B., & Hilwan, I. (2020). Potensi Cadangan Karbon Pada Lahan Rehabilitasi di Kabupaten Gunung Mas, Kalimantan Tengah. *Media Konservasi*, 25(2),
- Atmodjo, P.S., dan Suripin. (2012). The Effect Water Level on the Effectiveness of Sediment Flushing. *Internat J. Waste of Resources*. Vol. 2(2) : Hlm. 20-3.
- Atminingsih, J., dan T. Radite. (2017). Perkembangan Ekosistem dan Potensi Karet untuk Reklamasi Lahan Bekas Tambang Batubara. *Warta Perkaretan*. Vol. 36(2) : hlm. 113-120.
- BMKG, Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2022). UPT Kelas III Tuban.
- Chen, D., Li, J., Lan, Z., Hu, S., & Bai, Y. (2016). Soil acidification exerts a greater control on soil respiration than soil nitrogen availability in grasslands subjected to long-term nitrogen enrichment. *Functional Ecology*, 30(4), 658–669. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12525>
- de Alegría, I. M., Fernández-Sainz, A., Alvarez, I., Basañez, A., & del-Río, B. (2017). Carbon prices: Were they an obstacle to the launching of emission abatement projects in Spain in the Kyoto Protocol period? *Journal of Cleaner Production*, 148, 857–865.
- Dinilhuda, A., Akbar, A. A., & Jumiati, J. (2018). Peran Ekosistem Mangrove bagi Mitigasi Pemanasan Global. *Jurnal Teknik Sipil*, 18(2).
- Fahrudin. 2018. Pengelolaan Limbah Pertambangan Secara Biologis. Sulawesi Selatan. Celebes Media Perkasa.
- Firison, J., & Brata, B. (2019). Keragaman Jenis Tumbuhan Bawah Pada Tegakan Kelapa Sawit Dan Potensinya Sebagai Pakan Ternak Sapi Potong (Kasus Di Desa Kungkai Baru Kabupaten Seluma). *Naturalis: Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 8(1), 67–76.
- Gil, P. M., Bonomelli, C., & Schaffer, B. (2012). Effect of soil water-to-air ratio on biomass and mineral nutrition of avocado trees. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 12(3), 609–630. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-95162012000300020
- Jannah, V. K., Pradana, D. H., & Dharmawan, I. W. S. (2016). Potensi Serapan Karbon Taman Menteng, Suropati, dan Situlembang dan Spesies Dominan Penyerap Karbon. *Seminar Nasional Biodiversitas*, 36.
- Kristiawan, K., & Maimunah, M. (2020). Kajian Karbon Pada Pengembangan Produk Unggulan Buah-Buahan Ramah Lingkungan Di Kabupaten Tuban Jawa Timur. *Viabel: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14(1), 76–90.
- Lestari, T. A., Rahadian, A., Purwanto, M. Y. J., & Wientarsih, I. (2016). Persamaan

- Alometrik Biomassa Dan Massa Karbon *Avicennia Marina* (Forsk) Vierh. Studi Kasus Cagar Alam Pulau Dua Banten. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 7(2), 95–107.
- Maisyaroh, W (2010). Struktur Komunitas Tumbuhan Penutup Tanah di Taman Hutan Raya R. Soerjo Cagar, Malang. *Jurnal Pembangunan dan Alam Lestari* Vol. 1 No.1 Tahun 2010 ISSN.2087-3522.
- Nuranisa, S., Sudiana, E., & Yani, E. (2020). Hubungan Umur Dengan Biomassa, Stok Karbon Dioksida, Tegakan Pohon Duku (*Lansium Parasiticum*) Di Desa Kalikajar Kecamatan Kaligondang Kabupaten Purbalingga. *Bioeksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 2(1), 146–151.
- Oktorina, S. (2017). Kebijakan Reklamasi dan Revegetasi Lahan Bekas Tambang (Studi Kasus Tambang Batubara Indonesia). *AL-ARD : Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol. 3(1) : hlm. 16-20.
- Pongtuluran, Y. (2015). *Manajemen Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. Yogyakarta. CV. Andi Offset.
- Sutrisna, T., U. Ruslan, S. Sri, dan S. Slamet, (2018). Keanekaragaman dan Komposisi Vegetasi Pohon pada Kawasan Air Terjun Takapala dan Lanna Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. *Bioma : Jurnal Biologi Makassar*. Vol. 3(1) : hlm. 1-18.
- Yunita, L. (2016). Pendugaan Cadangan Karbon Tegakan Meranti (*Shorea Leprosula*) di Hutan Alam pada Area Silin PT Inhutani II Pulau Laut Kalimantan Selatan. *Jurnal Hutan Tropis*, 4 (2), 187-197