

KEANEKARAGAMAN FLORA DI AREA PASCA TAMBANG BERAU, KALIMANTAN TIMUR, INDONESIA

BIODIVERSITY OF FLORA ON POST COAL MINING AREA IN BERAU, EAST KALIMANTAN, INDONESIA

Ida Rosita^{1*}, Sri Wilarso Budi², Imam Gozali³, Jenny Rumondang⁴, Saridi⁵

¹Department of Forestry, Faculty of Agriculture, Syiah Kuala University, Jln Tgk Hasan Krueng Darussalam, Kopelma Darussalam, Syiah Kuala, Kota Banda Aceh, Nanggroe Aceh Darussalam (NAD) 23114 Telp; 082123267945, Email; idarosita28@usk.ac.id

²Department of Tropical Silviculture, Faculty of Forestry, IPB University, Jl. Raya Dramaga Kampus IPB Dramaga Bogor 16680

³Center for Mine Reclamation Studies, IPB University, Kampus IPB Baranangsiang, Bogor 16143

⁴Department of Forestry, Faculty of Agriculture, Jambi University

⁵PT Berau Coal, Jl. Pemuda No. 40 Tanjung Redeb 77311, Berau Kalimantan Timur PO BOX 114

*corresponding: idarosita28@usk.ac.id

ABSTRACT

Coal mining activities in Indonesia have a negative impact on the environment. Some vegetations are disturbed even be lost especially in mining with open mine operation. Revegetation is one of activities that can improve the quality of post mining land, which are also included in post mining land reclamation activities. The purpose of this study is to analyze the biodiversity of flora in post-coal mining revegetation area and to compare the condition of vegetation in various revegetation age classes with the condition of vegetation in natural forest. Vegetation data were collected using the plotted line method in natural forest and plot method with the systematic sampling method with random start (revegetation area). The analysis found that overall conditions of revegetation area have more diverse number of species, namely 52 species woody plant species, and 23 herbaceous plant species, compared to the natural forest, which only has 46 woody plant species and 2 herbaceous plant species. Generally, diversity index and species increment in vegetation area at age more than 4 years is higher and approaching the state of natural forest than revegetation area age 0 - 2 years

Keywords: *Post coal mining, reclamation, revegetation, flora biodiversity*

PENDAHULUAN

Ketergantungan dunia terhadap energi fosil yang tak terbarukan masih tergolong tinggi, salah satunya yakni batu bara yang menjadi sumber energi paling besar setelah minyak bumi. Indonesia adalah negara penghasil batu bara terbanyak keempat secara global setelah China, India, dan Amerika Serikat. Produksi batu bara Indonesia mencapai puncaknya pada sekitar tahun 2005 sampai tahun 2010. Pada tahun 2018, produksi batu bara Indonesia sebesar 549 juta ton, terbanyak dikeruk dari Kalimantan (Idris 2020).

Kegiatan penambangan terbuka (*open pit mining*) selain memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi setempat dan nasional, juga memberikan dampak negatif terhadap perubahan fisik lingkungan. Sistem penambangan terbuka menyebabkan perubahan struktur bentang alam (*landscape*), yang berdampak pada degradasi kesuburan lahan, perubahan iklim mikro, hilangnya vegetasi dan migrasi satwa liar dari lokasi yang ditambang. Menurut Setyowati et al. (2018), sektor pertambangan memberikan kontribusi pada kerusakan hutan di Indonesia mencapai 10% atau 2 juta

hektar per tahun. Untuk memperbaiki area yang rusak akibat kegiatan penambangan, perlu dilakukan reklamasi. Regenerasi secara alami dinilai tidak efektif untuk memperbaiki area tambang yang luas karena hilangnya nutrisi tanah yang berdampak pada kemampuan pulihnya tanah pasca tambang (Kalamandeen et al 2020).

Reklamasi adalah usaha untuk memperbaiki atau memulihkan kembali lahan dan vegetasi yang rusak agar dapat berfungsi secara optimal sesuai peruntukannya (Permenhut 2011). Revegetasi merupakan salah satu bagian dari kegiatan reklamasi yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan reklamasi.

Revegetasi adalah usaha untuk memperbaiki dan memulihkan vegetasi yang rusak melalui kegiatan penanaman dan pemeliharaan pada lahan bekas penggunaan kawasan hutan. Dengan revegetasi, struktur dan komposisi tegakan dapat terbentuk serta dapat memperbaiki kualitas fisik, kimia, maupun biologi tanah. Keberhasilan dari kegiatan revegetasi dapat dinilai dengan menentukan performa pertumbuhan tanaman (Istomo dkk 2013). Selain itu, untuk keperluan pemeliharaan, perlu dilakukan monitoring di area revegetasi untuk menentukan keberhasilan dari kegiatan revegetasi. Kegiatan monitoring setelah penanaman dinilai sangat penting untuk dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi perkembangan tanaman. Keberhasilan kegiatan revegetasi akan menunjukkan keberhasilan kegiatan reklamasi di lahan pasca tambang (Kania dkk 2022).

PT Berau Coal merupakan perusahaan tambang batubara yang telah melaksanakan kegiatan revegetasi dan monitoring setiap tahun. Kegiatan penelitian analisis keanekaragaman vegetasi di area pasca tambang khususnya PT Berau Coal penting dilakukan sehingga kegiatan reklamasi bisa lebih optimal dan bisa menghasilkan rekomendasi untuk perbaikan kebijakan

dan upaya yang lebih baik yang perlu dilakukan oleh perusahaan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis keanekaragaman flora di area pasca tambang Site Sambarata, Berau, Kalimantan Timur dan untuk membandingkan kondisi vegetasi di area revegetasi pada berbagai tahun tanam dengan kondisi vegetasi di hutan alam.

METODOLOGI

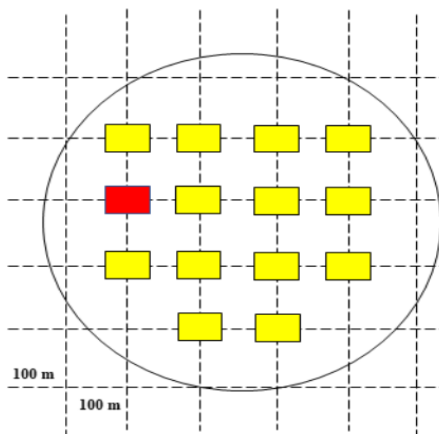
Penelitian ini dilakukan dari Bulan September – Desember 2018. Lokasi penelitian bertempat di lahan pasca tambang yang telah direvegetasi dan hutan alam yang berada di Site Sambarata PT Berau Coal, Kalimantan Timur. Perangkat yang digunakan dalam penelitian ini di antaranya laptop dan aplikasi Microsoft Excel. Bahan yang digunakan berupa data primer yang berasal dari vegetasi di area revegetasi dan hutan alam.

Pengumpulan Data

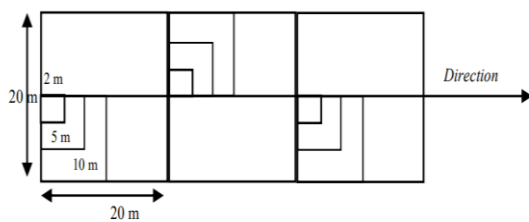
Pengumpulan data vegetasi dilakukan dengan 2 metode sesuai dengan kondisi vegetasinya serta tetap mengedepankan jumlah minimum sampling sebesar 5% sesuai dengan pasal 12 ayat 2 Permenhut Nomor.P60/Menhut-II/2009. Metode Garis berpetak dengan ukuran 40 m x 25 m diterapkan pada area revegetasi dengan pengambilan titik sampel secara systematic sampling with random start sedangkan pada hutan alam digunakan metode transek dengan pengambilan titik sampel secara random.

Data vegetasi didapat dari area revegetasi Site Sambarata PT Berau Coal pada tahun tanam 2017, 2015, 2013, 2012, 2010, 2008 dan hutan alam. Pengumpulan data dilakukan pada Bulan JMaret 2018. Pada area revegetasi dilakukan pengamatan flora pada tingkat pertumbuhan pohon, tiang, dan pancang di seluruh luasan, sedangkan tumbuhan bawah diamati pada ukuran 1x1 m di dalam petak tersebut.

Kriteria tingkat pertumbuhan vegetasi adalah sebagai berikut: (a) pohon adalah vegetasi berukuran diameter batang setinggi dada (± 130 cm di atas permukaan tanah) ≥ 20 cm, (b) tiang adalah vegetasi berukuran diameter batang setinggi dada 10–19 cm, (c) pancang adalah vegetasi berukuran diameter < 10 cm, tinggi $> 1,5$ m, dan (d) vegetasi tingkat pertumbuhan semai adalah anakan pohon dengan tinggi $< 1,5$ m dan diameter < 3 cm (Soerianegara dan Indrawan 1988).



Gambar 1. Desain plot pengamatan di area revegetasi



Gambar 2. Desain plot pengamatan di hutan alam

Analisis Data

Data tumbuhan yang dikumpulkan dari lapangan digunakan sebagai bahan untuk menghitung frekuensi, kerapatan, dominasi dan nilai penting setiap jenis tumbuhan. Selain itu juga dilakukan analisis keanekaragaman jenis (H') dan kesamaan komunitas tumbuhan antar berbagai tipe tutupan lahan.

a. Komposisi Jenis dan Struktur Tegakan
 Komposisi jenis dinilai berdasarkan nilai-nilai parameter kuantitatif tumbuhan yang mencerminkan tingkat penyebaran, dominansi dan kelimpahannya dalam suatu komunitas hutan. Nilai-nilai ini dinyatakan dalam nilai mutlak maupun relatif. Berdasarkan pengambilan contoh dengan metode jalur berpetak maka nilai-nilai tersebut dirumuskan sebagai (Soerianegara & Indrawan 1988):

$$\text{Kerapatan suatu jenis (K)} = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}}$$

$$\text{Kerapatan relatif suatu jenis (KR)} = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis (K)}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi suatu jenis (F)} = \frac{\text{Jumlah petak ditemukan suatu jenis}}{\text{Total seluruh contoh}}$$

$$\text{Frekuensi relatif suatu jenis (FR)} = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis (F)}}{\text{Total frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Dominansi suatu jenis (D)} = \frac{\text{Luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{Total luas contoh}}$$

$$\text{Dominansi relatif suatu jenis (DR)} = \frac{\text{Dominansi suatu jenis (D)}}{\text{Total dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$

Luas bidang dasar (lbds) suatu jenis merupakan total luas bidang dasar setiap individu jenis tertentu yang dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Lbds} = \frac{1}{4} \pi \cdot D^2 \quad \text{atau} \quad \text{Lbds} = \frac{K^2}{4\pi}$$

Dominansi tingkat pertumbuhan semai dan tumbuhan bawah kadang-kadang tidak diperhatikan atau diabaikan. Namun demikian, dominansi ini dapat dihitung melalui pendekatan proporsi luas penutupan tajuk suatu jenis terhadap total luas contoh. Berdasarkan hal tersebut maka indeks nilai penting (INP) untuk vegetasi tingkat tiang dan pohon adalah:

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{FR} + \text{DR}$$

b. Indeks Keanekaragaman Species Vegetasi

Indeks keanekaragaman (*diversity indices*) merupakan ukuran matematis bagi keanekaragaman spesies dalam suatu komunitas. Indeks keanekaragaman memadukan kekayaan dan pemerataan spesies ke dalam satu

nilai. Oleh karena itu, Peet (1974) memberikan istilah indeks keanekaragaman ini sebagai indeks heterogenitas. Dalam studi ini, analisis indeks keanekaragaman spesies dilakukan dengan menggunakan persamaan Shannon-Wiener sebagai berikut:

$$H' = - \sum p_i \cdot \ln(p_i)$$

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

Notasi H' menyatakan indeks keanekaragaman Shannon, p_i = proporsi individu yang terdapat pada spesies ke- i , n_i = jumlah individu spesies ke- i dan N = total jumlah individu semua jenis yang ditemukan.

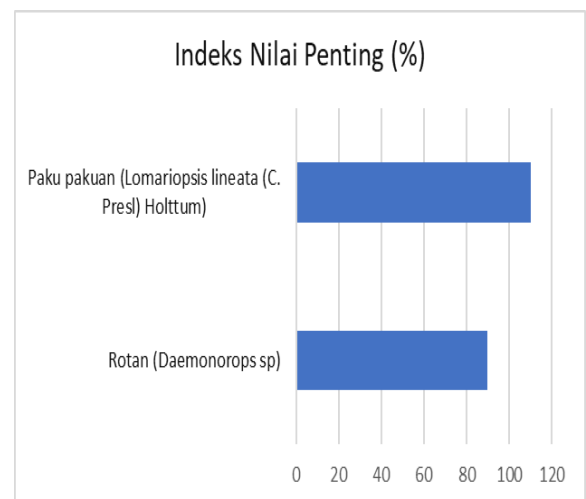
HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks Nilai Penting di Area Revegetasi dan Hutan Alam

Indeks nilai penting (INP) dapat digunakan sebagai interpretasi dalam Analisa vegetasi. Besarnya nilai INP dipengaruhi oleh tiga komponen, yaitu kerapatan, frekuensi, dan dominansi suatu species. Kerapatan merupakan nilai yang menunjukkan jumlah individu dari species yang menjadi anggota suatu komunitas tumbuhan dalam luasan tertentu. Frekuensi merupakan nilai yang menyatakan derajat penyebaran jenis di dalam komunitasnya. Dominansi adalah besaran yang menyatakan derajat penguasaan ruang atau tempat tumbuh. Pengukuran dominansi bisa dilakukan pada tajuk, luas bidang dasar, biomassa, maupun volume dari suatu individu atau species.

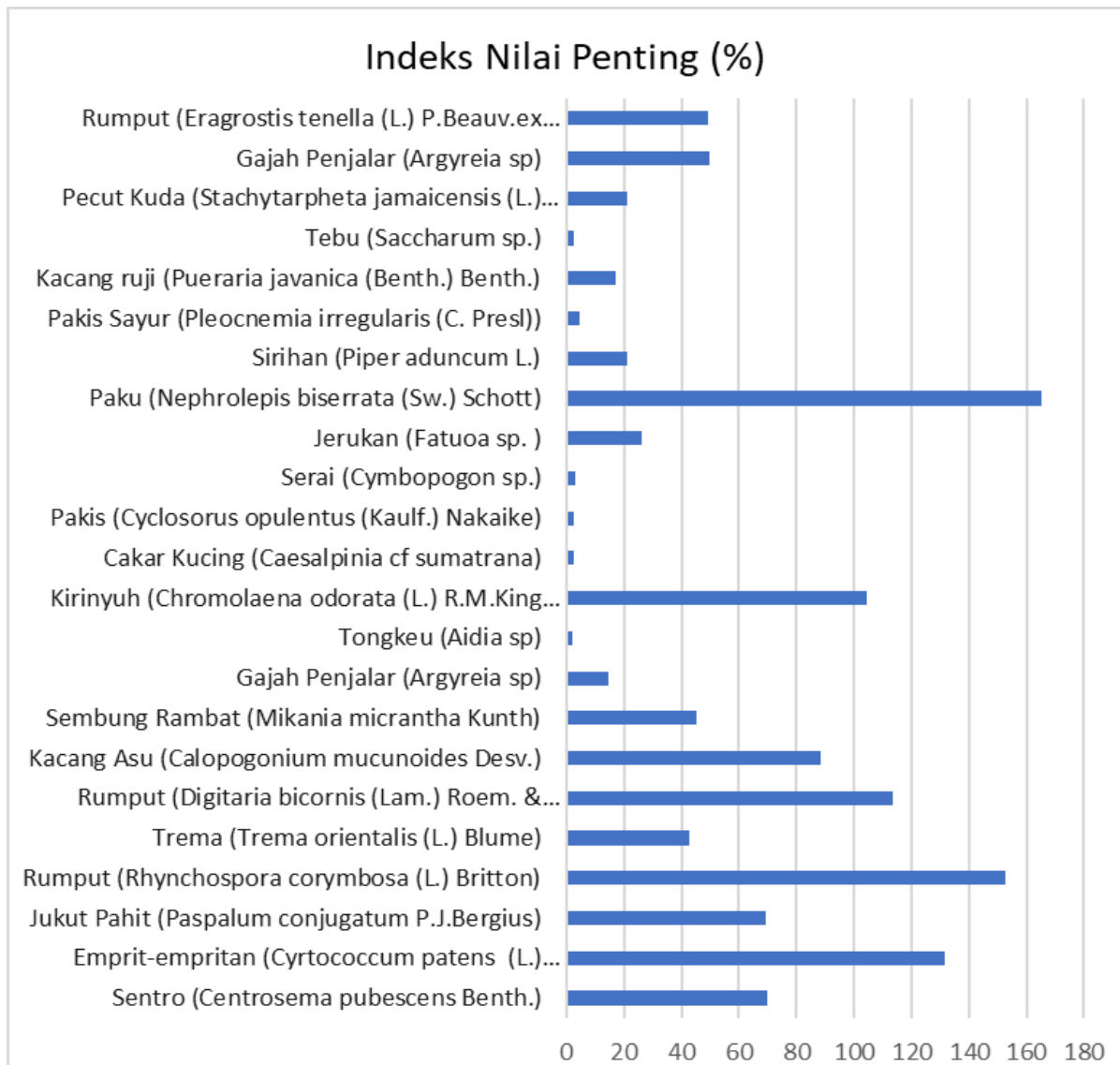
Gambar 3 dan 4 merupakan grafik INP tumbuhan bawah pada hutan alam dan area revegetasi. Total jenis tumbuhan bawah yang tumbuh di area revegetasi lebih banyak dibandingkan dengan total jenis tumbuhan bawah yang tumbuh di hutan alam. Hal tersebut disebabkan karena beberapa jenis *covers crops* yang tergolong ke dalam tumbuhan bawah

sengaja ditanam di area revegetasi pada awal penanaman dengan tujuan untuk mengurangi laju erosi tanah dan mengurangi tingginya temperatur tanah. Selain itu, banyaknya tumbuhan bawah di area revegetasi dapat disebabkan karena kondisi tajuk yang ada di area revegetasi lebih terbuka sehingga cahaya matahari masih dapat menembus tapak area revegetasi.



Gambar 3. INP Tumbuhan Bawah di Hutan Alam

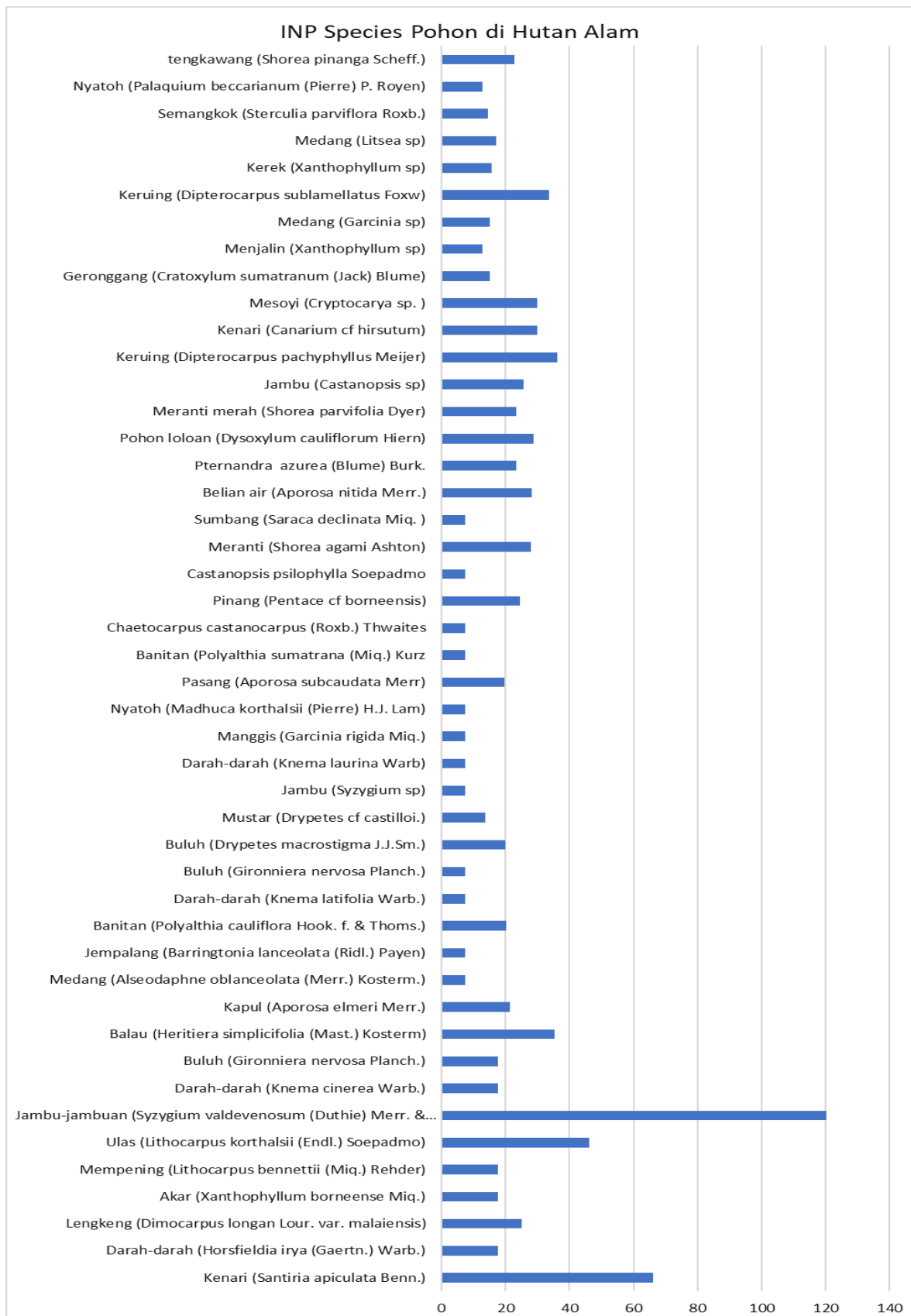
Dengan tembusnya cahaya matahari, memicu tumbuhnya jenis-jenis tumbuhan bawah lain tumbuh secara alami. Total jenis tumbuhan bawah di area revegetasi pada semua tahun tanam adalah 23 species sedangkan di hutan alam sebanyak 2 species. Jenis tumbuhan bawah di area revegetasi yang paling mendominasi adalah Paku (*Nephrolepis biserrata*) dengan INP sebesar 165,34 sedangkan di hutan alam adalah Paku-pakuan (*Lomariopsis lineata*) dengan INP sebesar 110. Kedua jenis paku-pakuan ini tumbuh secara alami baik area revegetasi maupun di hutan alam Menurut Ariyanti dkk (2016) *Nephrolepis biserrata* merupakan tanaman toleran terhadap naungan sehingga dapat digunakan sebagai *cover crops* yang berfungsi dalam mengurangi aliran air permukaan dan mampu meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah.



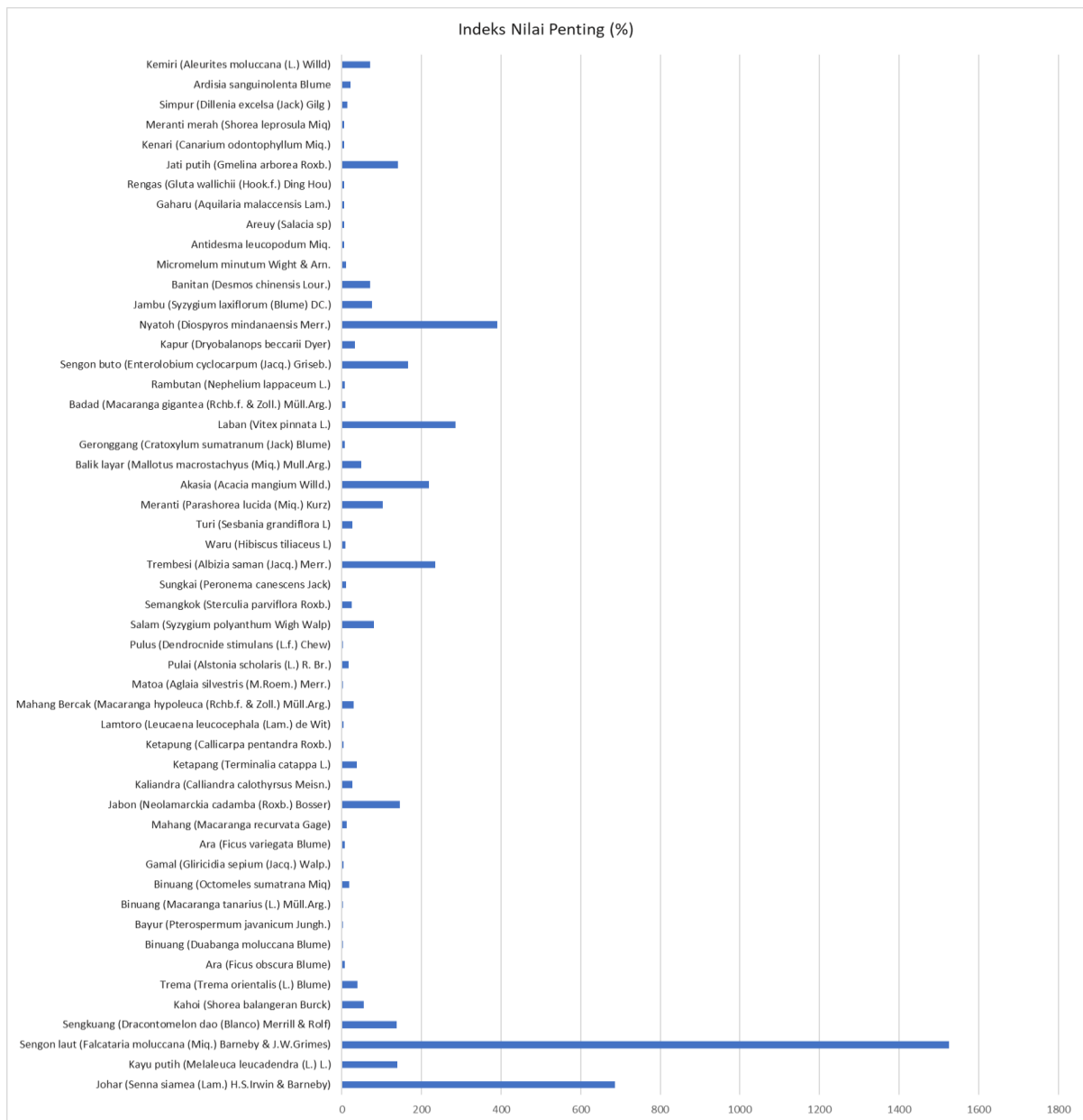
Gambar 4. INP Species Tumbuhan Bawah di Area Revegetasi

Gambar 4 adalah Grafik yang menunjukkan nilai INP species pada semua fase pertumbuhan di seluruh area revegetasi. Total jenis yang ditemukan di area revegetasi adalah sebanyak 52 species sedangkan total species yang ditemukan di hutan alam sebanyak 46 species. Hal tersebut menunjukkan bahwa jumlah total jenis di area vegetasi lebih banyak dibandingkan dengan di hutan alam. Jenis yang paling mendominasi di

area revegetasi adalah sengon laut (*Falcataria moluccana*) dengan INP sebesar 1526,09. Sengon laut adalah jenis tanaman berkayu yang sangat bergantung pada cahaya matahari dalam pertumbuhannya (Simbolon 2016) sehingga sering dikenal dengan tanaman pionir. Selain itu, sengon merupakan jenis *fast growing species* sehingga tajuknya dapat dengan cepat menutup permukaan tanah.



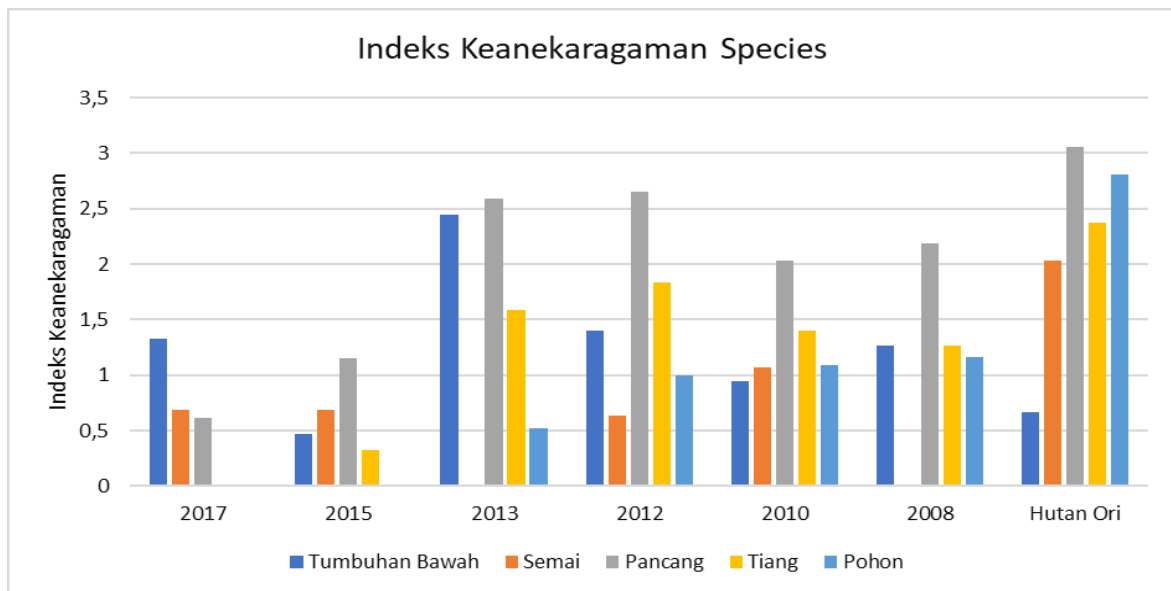
Gambar 5. INP Species Pohon di Area Revegetasi



Gambar 6. INP Species Pohon di Hutan Alam

Serasah daun sengon mudah terdekomposisi sehingga dapat dijadikan sumber nutrisi bagi tanaman. Selain sengon, jenis pionir lain yang tumbuh secara alami di area revegetasi adalah Laban (*Vitex pinnata*), Mahang Bercak (*Macaranga hypoleuca*), Mahang (*Macaranga recurvata*), Binuang (*Octomeles sumatrana*), dan Trema (*Trema orientalis*). Jenis laban tergolong jenis yang adaptif pada kondisi kekeringan dan lingkungan dengan suhu tinggi. Menurut Dcap (2022) Pohon laban memiliki daya tahan yang sangat baik

sehingga jika pohon ini hangus terbakar api, pohon ini masih mampu hidup kembali. Selain jenis pionir, pada area revegetasi juga ditanam species toleran sebagai sisipan, yakni species yang pada awal pertumbuhan dapat hidup dengan adanya naungan. Jenis yang ditanam sebagai tanaman sisipan ini di antaranya Meranti Merah (*Shorea leprosula*), Kapur (*Dryobalanops beccarii*), rambutan (*Nephelium lappaceum*), meranti (*Parashorea lucida*), Kahoi (*Shorea balangeran*), dan kayu putih (*Melaleuca Leucadendron*).



Gambar 7. Indeks Keanekaragaman Species di area Revegetasi dan Hutan Alam

Indeks Keanekaragaman Species di Area Revegetasi dan Hutan Alam

Komposisi tegakan area revegetasi tahun tanam 2017 hanya terdiri dari tumbuhan bawah, semai, dan pancang. Pada area revegetasi tahun tanam 2015, komposisi tegakan terdiri dari tumbuhan bawah, semai, pancang, tiang, dan belum ditemukan pohon pada area ini. Semai tidak ditemukan di area revegetasi tahun tanam 2013 dan 2008. Menurut Sofiah dkk (2018), faktor ketinggian, kelembaban, ketersediaan nutrisi, intensitas cahaya, geografi, dan jenis tanah dapat mempengaruhi keragaman dan komposisi tanaman.

Pada kondisi tanah dan lingkungan yang normal, area revegetasi yang memiliki usia lebih lama akan membuat kondisi tanah lebih baik dan umumnya akan terjadi peningkatan jumlah species. Akan tetapi, dalam penelitian ini ditemukan bahwa jumlah species terbesar adalah di area revegetasi yang berusia 6 tahun (tahun tanam 2012).

Hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang dapat menghambat pertumbuhan dan faktor lain sehingga keragaman species cenderung tidak berbanding lurus dengan usia revegetasi. Beberapa faktor tersebut di antaranya ketersediaan bahan organik tanah, kondisi pH tanah, kelembaban tanah, suhu tanah, dan intensitas cahaya matahari di setiap area (Wijana 2014). Selain itu, keberadaan jenis

pohon dominan, penyebaran benih oleh binatang, dan aktivitas manusia dapat mempengaruhi keragaman species di masing-masing area (Kania dkk, 2022).

Pada seluruh area revegetasi ditemukan species-species baru yang tumbuh secara alami. Jenis-jenis tersebut di antaranya Banitan (*Desmos chinensis Lour*), Badad (*Macaranga gigantea*), Laban (*Vitex pinnata*), Geronggang (*Cratoxylum sumatranum*), Mahang Bercak (*Macaranga hypoleuca*), Mahang (*Macaranga recurvata*), dan Trema (*Trema orientalis*). Keberadaan species-species baru ini sangat dipengaruhi oleh penyebaran dan adaptasi species di area revegetasi (Rozendaal dkk 2019). Biji-biji dapat tersebar ke area lain setelah biji atau semai terbawa oleh komponen abiotik seperti angin dan air (LRC 2013; Mani 2013; Tripathi dkk 2012). Selain itu munculnya jenis baru dapat pula disebabkan karena komponen biotik seperti binatang pemakan buah tertentu yang singgah ke area tertentu dengan membawa biji. Menurut Soendjoto (2015), species yang tumbuh secara alami dapat dipengaruhi oleh perlakuan (*treatment*) restorasi topsoil di area pasca tambang batubara. Species tanaman dapat tumbuh dengan lambat seperti pengembalian topsoil ke area pasca tambang batubara. Jika lingkungan mendukung, area tersebut akan membentuk individu yang lengkap dan

bahkan dapat membentuk ekosistem hutan secara simultan.

Keanekaragaman species dapat mengukur stabilitas komunitas, yakni kemampuan komunitas untuk tetap stabil meskipun ada gangguan terhadap komponen pembentuknya. Secara umum indeks keanekaragaman species di area revegetasi maupun hutan alam tergolong ke dalam nilai indeks rendah dan sedang, hanya pada tingkat pertumbuhan pancang di hutan alam yang tergolong tinggi dengan indeks sebesar 3,06. Pada tingkat pertumbuhan pancang, hampir di semua area tergolong ke dalam kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa keragaman species terjadi pada tingkat pancang. Area revegetasi dengan keragaman species mendekati hutan alam terdapat pada area revegetasi tahun tanam 2012 (kelas umur 6 tahun). Peningkatan usia tanaman di area revegetasi tidak berbanding lurus dengan nilai indeks keanekaragaman speciesnya. Akan tetapi, pada area revegetasi tahun tanam 2013 dan 2012 secara umum memiliki indeks lebih tinggi dibanding dengan area revegetasi lainnya terutama pada tingkat pancang. Besarnya nilai indeks keanekaragaman species menunjukkan stabilitas komunitas lebih baik. Keanekaragaman berdampak positif pada iklim yang lebih baik dan meningkatkan kualitas tanah (Yuningsih dkk 2021).

Tabel 1. Vegetasi Utama Alami dan Sisipan di Area Revegetasi dari Tahun 2008-2017

Nama Ilmiah	Nama Lokal
Vegetasi Utama	
<i>Acacia mangium</i>	Akasia
<i>Neolamarckia cadamba</i>	Jabon
<i>Gmelina arborea</i>	Jati Putih
<i>Senna siamea</i>	Johar
<i>Calliandra calothyrsus</i>	Kaliandra
<i>Melaleuca leucadendra</i>	Kayu Putih
<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang
<i>Leucaena leucocephala</i>	Lamtoro
<i>Enterolobium Cyclocarpum</i>	Sengon Buto
<i>Falcataria moluccana</i>	Sengon Laut
<i>Peronema canescens</i>	Sungkai
<i>Samanea Saman</i>	Trembesi
<i>Sesbania grandiflora</i>	Turi
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Waru
Vegetasi Sisipan	
<i>Aquilaria malaccensis</i>	Gaharu
<i>Shorea balangeran</i>	Kahoi

Nama Ilmiah	Nama Lokal
<i>Dryobalanops beccarii</i>	Kapur
<i>Aleurites moluccana</i>	Kemiri
<i>Canarium odontophyllum</i>	Kenari
<i>Dipterocarpus pachyphyllus</i>	Keruing
<i>Dipterocarpus sublamellatus</i>	Keruing
<i>Dimocarpus longan</i>	Lengkeng
<i>Grcinia rigida</i>	Manggis
<i>Aglaia silvestris</i>	Matoa
<i>Parashorea lucida</i>	Meranti
<i>Shorea leprosula</i>	Meranti merah
<i>Diospyros mindanaensis</i>	Nyatoth
<i>Nephelium lappaceum</i>	Rambutan
<i>Sterculia parvifolia</i>	Semangkok
Vegetasi Alami	
<i>Antidesma Leucopadum</i>	Buni
<i>Ficus onscuira</i>	Ara
<i>Ficus variegata</i>	Ara
<i>Ardisia sanguinolenta</i>	Ardisia
<i>Salacia sp</i>	Areuy
<i>Macaranga gigantea</i>	Badad
<i>Mallotus paniculatus</i>	Balik Angin
<i>Mallotus macrostachyus</i>	Balik Layar
<i>Desmos chinensis</i>	Banitan
<i>Polyalthia sumatrana</i>	Banitan
<i>Pterospermum javanicum</i>	Bayur
<i>Duabanga moluccana</i>	Binuang
<i>Macaranga tanarius</i>	Binuang
<i>Octomeles sumaterana</i>	Binuang
<i>Cratoxylum sumatranum</i>	Geronggang
<i>Aporosa elmeri</i>	Kapul
<i>Cliccarpa pentandra</i>	Ketapung
<i>Vitex pinnata</i>	Laban
<i>Macaranga recurvata</i>	Mahang
<i>Macaranga hypoleuca</i>	Mahang
	Bercak
<i>Micromelum minutum</i>	Mikromelum
<i>Alstonia scholaris</i>	Pulai
<i>Dendrocnide stimulans</i>	Pulus
<i>Gluta wallichii</i>	Rengas
<i>Syzygium polyanthum</i>	Salam
<i>Dracontomelon dao</i>	Sengkuang
<i>Dillenia excelsa</i>	Simpur
<i>Trema orientalis</i>	Trema

Revegetasi umumnya dilakukan dalam tiga tahap, mulai dari penanaman vegetasi penutup tanah (cover crops), kemudian penanaman pohon cepat tumbuh (fast growing species) dan terakhir menanam tanaman sisipan dengan jenis pohon lokal klimaks (climax species) (Darmawan & Irawan, 2009). Vegetasi di area revegetasi PT Berau Coal terdiri dari vegetasi utama, vegetasi sisipan, dan vegetasi alami. Vegetasi utama umumnya

Rosita, I., et. al. (2023) "Keanekaragaman Flora Di Area Pasca Tambang Berau, Kalimantan Timur, Indonesia", Jurnal Agriment, 8(1).

merupakan jenis-jenis pionir dan tergolong fast growing species yang mampu tumbuh pada kondisi tapak yang masih terbuka dengan sinar matahari penuh. Vegetasi sisipan merupakan jenis-jenis tanaman lokal yang toleran terhadap naungan. Jenis-jenis ini memiliki daur hidup yang lebih panjang sehingga sering juga disebut jenis-jenis klimaks. Vegetasi alami merupakan vegetasi yang tumbuh secara alami dan terdiri dari jenis-jenis pionir maupun klimaks. Persentase jenis vegetasi utama adalah 23,73%. Persentase jenis vegetasi sisipan adalah 25,42, dan persentase jenis vegetasi alami adalah 50,84%. Hal ini menunjukkan bahwa species dari vegetasi alami memiliki nilai terbesar dan cukup mendominasi di area revegetasi. Penggunaan jenis lokal terbukti dapat memicu tumbuhnya jenis-jenis pionir maupun jenis klimaks yang lain. Menurut Rahmawati (2002) reklamasi menggunakan jenis lokal dapat mendukung masuknya jenis-jenis lain dan cenderung dapat memulihkan lingkungan ekosistem mendekati kondisi aslinya.

KESIMPULAN

Secara umum kondisi area revegetasi memiliki jumlah. yang beragam, yakni sebanyak 52 species species tanaman berkayu dan 23 species tumbuhan bawah lebih banyak dibandingkan dengan hutan alam yang hanya memiliki 46 jenis species tanaman berkayu dan 2 species tumbuhan bawah. Pada umumnya, indeks keanekaragaman dan penambahan jenis di area revegetasi dengan usia tanam minimal 4 tahun lebih tinggi dan mendekati kondisi hutan alam dibandingkan area revegetasi usia 0 -2 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

Ariyanti M., S. Yahya, K. Murti Laksono, Suwanto, H.H. Siregar. 2016. Pengaruh Tanaman Penutup Tanah *Nephrolepis biserrate* dan Teras Gulud terhadap Aliran Permukaan dan Pertumbuhan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Jurnal Kultivasi Vol. 15(2) Agustus 2016.

- Darmawan, A., dan Irawan M.A. 2009. Reklamasi Lahan Bekas Tambang Batu Bara PT Berau Coal, Kaltim. Workshop IPTEK Penyelamatan Hutan Melalui Rehabilitasi Lahan Bekas Tambang Batubara. Banjarmasin.
- Dcap (Daya Cipta Andalan Persada) 2022. <https://dayacipta.co.id/dnews/109/keunggulan-kayu-laban-beserta-manfaatnya.html>
- GT Kania, B Sri Wilarso, Tj. S. Diah, Y. Eka. 2022. Jurnal Biodiversitas Volume 23, No.6. ISSN:1412-033X, E-ISSN: 2085-4722.
- Idris M. 2020. <https://money.kompas.com/read/2020/07/20/184132126/daftar-10-negara-penghasil-batu-bara-terbesar-dunia-ri-urutan-berapa?page=2>.
- Istomo, Afrani M. 2014. Potency and distribution of meranti (*Shorea* spp.) in protected area of PT Wana Hijau Pesaguan, West Kalimantan. Jurnal Silviculture Tropika 5 (3): 196-205. [Indonesian].
- Jařka L, Walmsley A, Kovář M, Frouz J. 2021. Effects of different tree species on infiltration and preferential flow in soils developing at a clayey spoil heap. *Geoderma* 403, 115372. DOI: 10.1016/j.geoderma.2021.115372.
- LRC [Landcare Resource Centre]. 2013. Aquatic weeds and native substitutes. Landcare Fact Sheet No. 7. Landcare Resource Centre, Teralba.
- Mani S. 2013. *Saccharum spontaneum*. IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. www.iucnredlist.org.
- Rahmawati. 2002. Restorasi Lahan Bekas Tambang Berdasarkan Kaidah Ekologi. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Rahmawati. 2002. Restorasi Lahan Bekas Tambang Berdasarkan Kaidah Ekologi. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Rozendaal DMA, Bongers F, Aide TM, Alvarez-Dávila E, Ascarrunz N, Balvanera P, et al. 2019. Biodiversity recovery of neotropical secondary forests. *Sci Adv* 5 (3): eaau3114. DOI: 10.1126/sciadv.aau3114.

- Setyowati RDN, Amala NA, Aini NNU. 2018. Studi pemilihan tanaman revegetasi untuk keberhasilan reklamasi lahan bekas tambang. *AlArd: Jurnal Teknik Lingkungan* 3 (1): 14-20. DOI: 10.29080/alard.v3i1.256.
- Simbolon EM. 2016. Analisis Kerapatan Vegetasi Hutan Alam dan Lahan Agroforestry di Kecamatan Sibolangit. Universitas Sumatra Utara, Medan. [Indonesian].
- Soendjoto MA, Dharmono, Mahrudin, Riefani MK, Triwibowo D. 2015. Plant species richness after revegetation on the reclaimed coal mine land of PT Adaro Indonesia, South Kalimantan. *JMHT* 20: 150-158. DOI: 10.7226/jtffm.20.3.150.
- Sofiah S, Metusala D, Trimanto T, Nurfadilah S. 2018. Flora diversity, composition and ecology in Besiq Bermai tropical forest of Damai District, East Kalimantan. *Biotropia* 25 (2): 85-94. DOI: 10.11598/btb.2018.25.2.724.
- Tripathi RS, Khan ML, Yadav AS. 2012. Biology of *Mikania micrantha* H.B.K.: a Review. *Invasive Alien Plants: An Ecological Appraisal for the Indian Subcontinent*. CAB International, Cambridge. DOI: 10.1079/9781845939076.0099.
- Yuningsih L, Hearnansyah, Ibrahim E, Marsi. 2021. Diversity, structure, and composition of vegetation in post-coal mining reclamation area in Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas* 22 (8): 3392-3400. DOI: 10.13057/biodiv/d220836