

Variasi Umur Tanaman Reklamasi Terhadap Struktur dan Komposisi Vegetasi di Areal Reklamasi Tambang PT Kideco Jaya Agung, Paser, Kalimantan Timur

Slamet Rohmadi¹, Paulus Matius², Agung Adhitya Priahutama³, Dendi Nur Ramadani³, Jamilatul Munawarah³, Rizki Maharani^{3,4}, Yaya Rayadin^{2,3*}

¹Taman Nasional Kutai, Jl. Awang Long No.33, Bontang Baru, Bontang Utara, Bontang, Kalimantan Timur, Indonesia

²Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Jl. KH. Dewantara, Gunung Kelua, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia

³PT Ecology and Conservation Center for Tropical Studies (ECOSITROP), Komplek Talang Sari Regency Cluster Dahlia No. C15 RT 07 Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia; email: yrayadin@yahoo.com

⁴Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Ekosistem Hutan Dipterocarpa, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia

ABSTRAK

Salah satu indikator yang digunakan untuk mengukur keberhasilan kegiatan reklamasi adalah dengan cara menghitung jumlah jenis vegetasi yang tumbuh pada areal reklamasi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji variasi umur tanaman terhadap struktur dan komposisi vegetasi di areal reklamasi tambang (KRPT) PT Kideco Jaya Agung (PT KJA), Paser, Kalimantan Timur melalui kegiatan monitoring dan evaluasi vegetasi tahunan. Lokasi studi mencakup 13 (tiga belas) KRPT dengan umur tanaman 1-13 tahun. Nilai kerapatan vegetasi tertinggi pada masing-masing kategori adalah 1.125 individu/ha (KRPT umur 12 tahun) untuk tingkat pohon, 650 individu/ha (KRPT umur 10 tahun) untuk tingkat pancang dan 525 individu/ha (KRPT umur 8 tahun) untuk tingkat semai. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa terdapat 51 jenis vegetasi yang berasal dari 22 famili tanaman ditemukan pada areal konsesi PT KJA site Roto Samurangau. Dimana 32 diantaranya merupakan jenis tanaman yang tumbuh secara alami, sedangkan 19 jenis vegetasi lainnya merupakan jenis tanaman pokok. Berdasarkan variasi nilai kuantitatif pada masing-masing lokasi yang diamati, tidak tampak bahwa semakin tua umur tanaman, maka semakin tinggi pula nilai kerapatan vegetasi, basal area, dan kehadiran jenisnya. Namun, meskipun secara umum menurun, keragaman jenis pohon pada tanaman reklamasi yang lebih tua cenderung lebih beragam. Hal tersebut dikarenakan berbedanya situasi dan kondisi masing-masing KRPT yang diamati, seperti perbedaan kondisi tanah, jenis tanaman, dan jarak lokasi studi dengan hutan alam. Berdasarkan hasil identifikasi dan inventarisasi yang dilakukan pada penelitian ini diketahui bahwa KRPT dengan umur tanam 12 tahun memiliki komposisi vegetasi yang paling beragam, dimana dari 19 jenis vegetasi, 14 diantaranya merupakan jenis tanaman yang tumbuh secara alami.

Kata kunci: PT KJA, Variasi Umur, Tanaman Reklamasi, Struktur dan Komposisi Vegetasi

ABSTRACT

The one indicator used to measure the reclamation succession activities is by calculating the number of vegetation species that grow in reclamation area. This study aimed to determined the variations in plant age on the vegetation structure and composition in the mine reclamation area (KRPT) of PT Kideco Jaya Agung (PT KJA), Paser, East Kalimantan through annual vegetation monitoring and evaluation activities. The study sites cover 13 (thirteen) KRPTs with a plant age of 1-13 years. The highest vegetation density values in each category were 1,125 individuals/ha (12 years old KRPT) for the tree level, 650 individuals/ha (10 years old KRPT) for the sapling level and 525 individuals/ha (8 years old KRPT) for the seedling level. Present study also showed that there were 51 species of vegetation from 22 plant families found in the concession area of PT KJA, 32 are naturally species while others 19 species are main vegetation. Based on the variation of quantitative values at each location observed, it was not appeared that the older plant age affected to the higher value of vegetation density, basal area, and species presence. However, although it was generally declined, tree species diversity in older reclaimed plants tended to be more diverse. This is probably due to the different situations and conditions of each observed KRPT, such as differences in soil conditions, plant species, and the distance between study site and natural forest. The result of plant species identification and inventory showed that KRPT with a planting age of 12 years had the most diverse vegetation composition, where from 19 species there are 14 species of them grown naturally.

Keywords: PT KJA, Variations of Age, Reclamation Plants, Vegetation Structure and Composition

Citation: Rohmadi, S., Matius, P., Priahutama, A.A., Ramadani, D.N., Munawarah, J., Maharani, R., dan Rayadin, Y. (2021). Variasi Umur Tanaman Reklamasi Terhadap Struktur dan Komposisi Vegetasi di Areal Reklamasi Tambang PT Kideco Jaya Agung, Paser, Kalimantan Timur. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(1), 13-21, doi:10.14710/jil.20.1.13-21

* Penulis korespondensi: yrayadin99@gmail.com

1. Pendahuluan

Sebagai Calon Ibu Kota Negara (IKN) baru, provinsi Kalimantan Timur (Kaltim) merupakan wilayah yang paling merasakan dampak dari aktifitas pertambangan batubara (Lung, 2020). Aktivitas ekspor batubara dari kegiatan pertambangan di wilayah Kaltim terus menunjukkan manfaat positif bagi perekonomian daerah. Tercatat hingga kuartal III/2019, hasil pertambangan setidaknya mampu menopang ekonomi Kaltim tumbuh lebih baik hingga 5% dari tahun sebelumnya (Bisnis.com, 2019). Sayangnya, eksploitasi sumber daya mineral ini juga menimbulkan dampak negatif pada lingkungan, khususnya bagi penduduk sekitar. Kerusakan tersebut berupa proses degradasi tanah yang disebabkan oleh penurunan kelembaban dan bahan organik di areal tertentu yang pada akhirnya mendorong penurunan kesuburan tanah sebagai media pertumbuhan tanaman (Subhan, 2019; Sopialena, 2017). Jika kondisi ini terus terjadi, maka dalam jangka waktu tertentu, kerusakan yang dihasilkan akan semakin luar biasa. Untuk mencegah kerusakan yang semakin besar, Pemerintah Indonesia telah memberlakukan Peraturan Menteri ESDM Nomor 26 Tahun 2018 tentang Pelaksanaan Kaidah Pertambangan yang Baik dan Pengawasan Pertambangan Mineral dan Batubara yang bertujuan untuk melindungi ekosistem dari kehancuran setelah penutupan tambang.

Kegiatan reklamasi tambang pada wilayah usaha pertambangan batubara merupakan salah satu kewajiban perusahaan yang harus dilaksanakan secara berkelanjutan. Kegiatan ini dilakukan secara bertahap dengan merumuskan model reklamasi lahan pasca tambang yang efektif dan efisien pada setiap tahunnya dengan luasan areal reklamasi yang berbeda-beda, disesuaikan dengan tahapan kegiatan produksinya (Hirfan, 2016). Sebagai salah satu perusahaan pertambangan di Kalimantan Timur, PT Kideco Jaya Agung (PT KJA) di *site* Roto Samurangau telah melakukan kegiatan reklamasi tambang sejak tahun 1990-an.

Menurut Buchori et al. (2018), ada beberapa faktor kunci yang dapat digunakan untuk menilai keberhasilan reklamasi sehubungan dengan pemulihan keanekaragaman hayati, yaitu umur reklamasi, keanekaragaman vegetasi dan kimia tanah (total N). Pemerintah Indonesia beserta perusahaan pertambangan batubara sendiri telah memiliki standar penilaian tertentu guna mengukur keanekaragaman hayati, khususnya flora pada areal reklamasi tambang (KRPT). Salah satunya dengan mengukur persentase keberhasilan jumlah tanaman pokok yang tumbuh yang mengacu pada Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (Kepmen ESDM) Nomor 1827K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik.

Tanaman pokok adalah tanaman yang ditanam oleh perusahaan sebagai upaya revegetasi pada areal

reklamasi tambang, dengan tujuan untuk menciptakan ekosistem yang berkelanjutan. Jenis tanaman pokok yang ditanam biasanya merupakan jenis tanaman tahunan dari kelompok *fast growing species* dan/atau pohon *pioneer* yang pada umumnya dapat tumbuh di areal terbuka. Kegiatan reklamasi areal tambang oleh perusahaan pertambangan dapat dilakukan melalui penanaman pohon pionir, dengan harapan pada saatnya nanti ekosistem dan strukturnya akan pulih sepenuhnya (Aipassa & Hasan, 2020; Ge et al., 2010). Selain itu, dikembangkannya jenis *fast growing species*, terutama jenis lokal, yang diharapkan dapat menciptakan tutupan lahan secara cepat sehingga proses perlindungan permukaan tanah dapat berlangsung dengan cepat dalam upaya konservasi keanekaragaman hayati (Adman et al., 2012; Pratiwi et al., 2021).

Penilaian keanekaragaman hayati di wilayah usaha pertambangan dapat dilakukan melalui kajian struktur dan komposisi vegetasi pada KRPT tersebut. Tujuannya adalah menyajikan data aktual terkait keberhasilan dari kegiatan reklamasi yang telah dilakukan. Menurut Mueller-dombois & Ellenberg (2014), struktur adalah suatu pengorganisasian ruang dari individu-individu yang menyusun suatu tegakan. Dalam hal ini, elemen struktur yang utama adalah *growth form*, stratifikasi dan penutupan tajuk (*coverage*). Dalam pengertian yang luas, struktur vegetasi mencakup tentang pola-pola penyebaran, banyaknya jenis, dan diversitas jenis.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh variasi umur tanaman reklamasi terhadap struktur dan komposisi vegetasi pada areal reklamasi tambang (KRPT) PT KJA site Roto Samurangau yang berada di wilayah Paser, Kalimantan Timur. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka dilakukan kegiatan monitoring dan evaluasi keanekaragaman hayati flora terhadap kerapatan pohon, basal area, serta keragaman dan kehadiran jenis vegetasi pada berbagai variasi umur tanaman yang terdapat pada KRPT PT KJA yang menjadi lokasi penelitian.

2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada areal reklamasi tambang (KRPT) PT Kideco Jaya Agung (PT KJA) site Roto Samurangau yang secara administrasi terletak di Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur. Variasi umur tanaman reklamasi yang diteliti berkisar pada umur 1 sampai dengan 13 tahun.

2.2. Prosedur Kerja

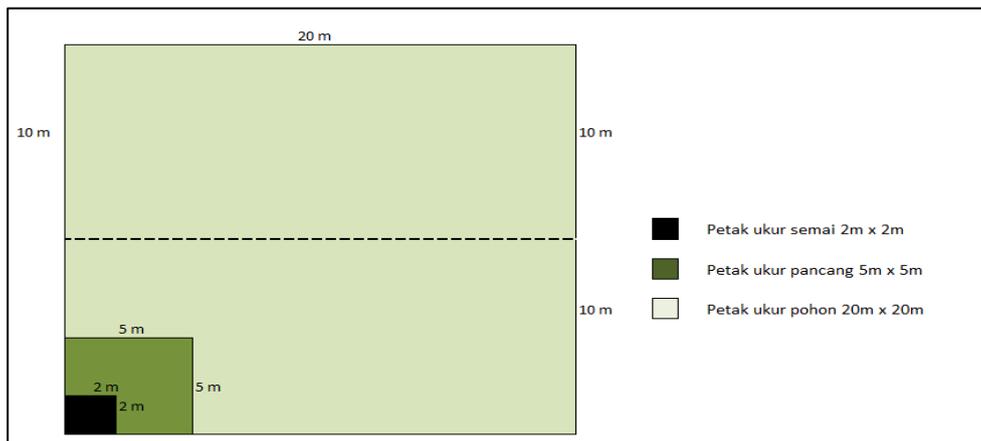
Untuk mengetahui struktur dan komposisi vegetasi pada KRPT PT KJA site Roto Samurangau, maka dilakukan beberapa tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Kegiatan monitoring dan evaluasi vegetasi pada KRPT dilakukan pada setiap kelas umur tanaman.
2. Plot vegetasi yang dibuat berupa jalur berpetak dengan ukuran 20m x 20m sebanyak 2 plot di setiap variasi umur tanaman. Untuk ukuran 20m x 20 m digunakan untuk menginventarisasi tegakan kelas pohon. Di dalam ukuran plot 20m x 20m terdapat sub plot dengan ukuran petak yang lebih kecil, yaitu ukuran 5m x 5m untuk inventarisasi tegakan kelas pancang dan petak ukuran 2m x 2m untuk inventarisasi tegakan kelas semai (Soerianegara & Indrawan, 1998; Kusmana, 1997).
3. Plot ditempatkan di setiap umur tanaman reklamasi pada lokasi yang berbeda. Hal ini bertujuan untuk mencakup areal reklamasi dengan jenis tanaman yang berbeda pada kelas umur yang sama.

Gambar 1 menunjukkan gambaran metode inventarisasi jenis vegetasi menggunakan metode plot vegetasi yang digunakan dalam penelitian ini.

2.3. Pengumpulan Data

Seluruh jenis vegetasi dikelompokkan berdasarkan kelasnya. Setiap kelas pohon diukur kemudian dicatat nama jenis dan familinya ke dalam *tallysheet*. Untuk kelas pohon dicatat nama jenis, famili, diameter (DSD) ≥ 10 cm, serta tinggi pohonnya. Sementara kelas pancang dan semai hanya dituliskan nama, jenis, famili dan jumlah individunya. Keterangan kategori/tingkatan pohon (*seedling, sapling dan tree*) dapat dilihat pada Table 1.



Gambar 1. Ilustrasi plot yang digunakan untuk analisa struktur dan komposisi vegetasi (Soerianegara & Indrawan, 1998; Kusmana, 1997); dimodifikasi).

2.4. Analisa Data

Data vegetasi yang telah diperoleh dari kegiatan pengukuran di lapangan, dilakukan perhitungan atau analisis untuk mendapatkan informasi dasar tentang vegetasi di lokasi penelitian yang meliputi kerapatan pohon (pohon/ha) dan luas bidang dasar (m²/ha). Dari nilai-nilai kuantitatif di atas maka akan diketahui pula nilai penting jenis (NPJ) dari masing-masing jenis vegetasinya. Selain itu dari datasheet vegetasi juga dapat diketahui kehadiran dan keragaman jenis vegetasi secara keseluruhan pada lokasi penelitian. Berdasarkan informasi tersebut, maka akan diketahui kondisi struktur dan komposisi vegetasinya. Untuk menghitung besarnya kerapatan vegetasi (individu/ha) dan luas bidang dasar (m²/ha), nilai penting jenis (NPJ), serta *Index Similarity Sorensens* (ISS) dari masing-masing jenis digunakan formulasi yang dikembangkan oleh Curtis and Cottam (1964) sebagai berikut:

2.4.1. Kerapatan pohon/jenis

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\sum \text{individu suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}} \quad (1)$$

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

Dimana, Kerapatan (K) = Jumlah seluruh jenis pohon dalam satu hektar; Kerapatan Relatif (KR) = Persentase perbandingan kerapatan suatu jenis vegetasi dengan kerapatan seluruh jenis vegetasi dalam

Tabel 1. Kategori dan identifikasi vegetasi (Soerianegara & Indrawan 1998)

No.	Kategori Pohon	Keterangan
1	Semai	Anakan pohon dengan tinggi ≤ 1,5 m
2	Pancang	Anakan pohon tinggi 1,5m dengan DBH < 10 cm
3	Pohon	Pohon dewasa dengan DBH ≥ 10 cm

Keterangan: DBH = *Diameter at Breast Height*

2.4.2. Frekuensi Jenis

$$Frekuensi (F) = \frac{\sum \text{Sub petak ditemukan suatu jenis}}{\sum \text{Seluruh sub petak contoh}} \quad (2)$$

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

Dimana, Frekuensi (F) = Jumlah petak contoh kehadiran suatu jenis vegetasi dibandingkan dengan jumlah semua petak contoh yang dibuat; Frekuensi Relatif (FR) = Persentase perbandingan antara frekuensi suatu jenis dengan total frekuensi seluruh jenis

2.4.3. Dominansi Jenis

$$\text{Dominansi (D)} = \frac{\text{Luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}} \quad (3)$$

$$D \text{ Relatif (DR)} = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi total seluruh jenis}} \times 100\%$$

Dimana, Dominansi (D) = Perbandingan luas bidang dasar suatu jenis dengan luas bidang dasar seluruh jenis dalam suatu petak contoh; Dominansi Relatif (DR) = Persentase perbandingan dominansi suatu jenis dengan dominansi total seluruh jenis

Nilai penting jenis (NPJ) untuk masing-masing jenis pohon diperoleh dari hasil penjumlahan informasi dasar seperti pada rumus diatas, sehingga untuk menghitung NPJ digunakan formulasi sebagai berikut:

$$NPJ = KR + FR + DR \longrightarrow \text{NPJ Pohon} \quad (4)$$

Dimana, KR = Kerapatan Relatif, FR = Frekuensi Relatif, dan DR = Dominansi Relatif

2.4.4. Indeks Similaritas Vegetasi

Nilai *Index Similarity Sorensens* (ISS) berkisar antara 0% sampai dengan 100%. Apabila nilai yang dihasilkan semakin dekat dengan 100% dari dua lokasi yang dibandingkan, maka jenis vegetasi pada lokasi tersebut memiliki kesamaan jenis yang sama. Sedangkan jika nilai ISS mendekati 0%, maka jenis vegetasi yang dibandingkan semakin berlainan.

$$ISS = \frac{2M}{m_1 + m_2} \times 100\% \quad (5)$$

Dimana, M = Jumlah jenis vegetasi yang hadir pada 2 lokasi umur tanaman yang berbeda m1 = Jumlah total jenis vegetasi di lokasi 1, m2 = Jumlah total jenis vegetasi di lokasi 2

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kerapatan Vegetasi pada KRPT PT Kideco Jaya Agung

Kegiatan monitoring dan evaluasi vegetasi pada tahun 2019 dilakukan pada lokasi areal reklamasi tambang (KRPT) PT Kideco Jaya Agung (PT KJA) site Roto Samurangau terhadap tanaman reklamasi dari tahun tanam 2006-2018, sehingga jumlah keseluruhan lokasi studi adalah 13 lokasi. Gambaran umum hasil pengamatan tegakan pohon pada seluruh lokasi studi di Site Roto Samurangau dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan data pada Tabel 2, terlihat bahwa terdapat variasi nilai kuantitatif pada masing-masing lokasi pengamatan meskipun tidak tampak bahwa semakin tua umur tanam, maka semakin tinggi pula nilai kerapatan vegetasi maupun basal area pohonnya. Hal tersebut dikarenakan berbedanya situasi dan kondisi masing-masing KRPT yang diamati, seperti perbedaan kondisi tanah, jenis tanaman, jarak lokasi studi dengan hutan alam, dan lain-lain (Budiana, et al., 2017; Noragaina, 2008). Salah satu penelitian tentang tanaman pada areal reklamasi tambang juga menunjukkan hal yang sama, yaitu terdapat perbedaan struktur dan komposisi vegetasi pada setiap umur tanaman (Novera, 2008).

Pada Tabel 2, ditunjukkan bahwa nilai kerapatan vegetasi tingkat pohon tertinggi terdapat pada KRPT dengan umur tanam 12 tahun (KD-6), yaitu 1.125 individu/ha. Besarnya nilai kerapatan pohon pada lokasi tersebut disebabkan oleh jarak tanam yang rapat antara satu tanaman dengan tanaman lainnya sehingga berpengaruh terhadap jumlah pohon yang dihasilkan (Adman et al., 2012; Gunawan et al., 2011). Sedangkan untuk lokasi studi KD-15, KD-14 dan KD-13 merupakan penambahan plot pengamatan vegetasi di tahun monitoring 2019 dan memiliki nilai kerapatan cenderung rendah dibandingkan lokasi studi lainnya. Hal ini dikarenakan umur tanaman pada lokasi studi tersebut tergolong masih muda, yaitu 1-3 tahun. Menurut Latuamury et al. (2016), ada korelasi positif antara ketersediaan vegetasi dan kerapatan pohon, dimana semakin banyak vegetasi yang tumbuh, maka semakin tinggi pula kerapatan pohon yang dihasilkan. Selain itu, kerapatan pohon juga bergantung pada kebutuhan cahaya dan jenis tanah pada areal reklamasi tambang (Budiana et al., 2017; Ramanantoandro et al., 2016).

Selain kerapatan vegetasi, pada Tabel 2 juga ditampilkan data mengenai nilai basal area. Nilai basal area adalah nilai yang diperoleh dengan cara mengukur diameter pohon yang kemudian dikonversi kedalam satuan luas (Hardjosoediro 1974; Sahid, 2009). Berdasarkan tabel tersebut, terlihat bahwa lokasi yang memiliki umur tanaman yang lebih tua tidak selalu memiliki nilai basal area yang lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi studi yang umur tanamannya lebih muda. Hal ini sesuai dengan temuan Stevens & Walker (1970), bahwa umur reklamasi yang

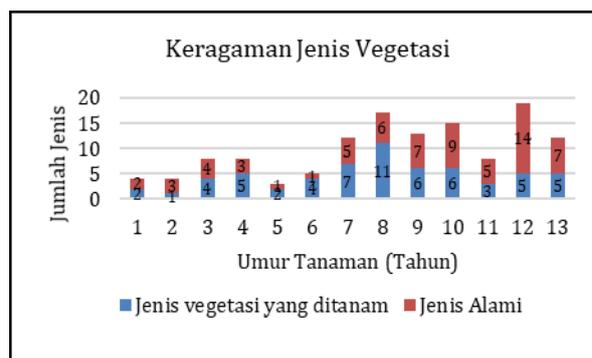
berbeda mungkin akan menunjukkan tahapan suksesi ekologi yang berbeda. Penyebabnya adalah adanya perbedaan kondisi lingkungan, seperti keadaan tanah maupun juga faktor biotik lainnya yang pada akhirnya mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang dikembangkan pada masing-masing areal reklamasi. Hasil analisis kuantitatif data monitoring 2019 menunjukkan bahwa nilai basal area tertinggi terdapat pada lokasi studi KD-2, dengan nilai basal area mencapai 54,80 m²/ha. Jenis tanaman yang dikembangkan pada lokasi tersebut yaitu jenis *Enterolobium cyclocarpum* (NPJ=190,47%), *Samanea saman* (NPJ=75,61%), dan *Falcataria moluccana* (NPJ=33,92%). Sedangkan untuk nilai basal area terendah adalah pada lokasi studi KD-14, yaitu sebesar 5,49 m²/ha. Rendahnya nilai basal areal pada lokasi tersebut disebabkan oleh tegakan pohon yang masih didominasi oleh tegakan tingkat pancang. Untuk lokasi studi KD-15 belum terdapat nilai basal area dikarenakan belum terdapat tegakan tanaman revegetasi yang tumbuh mencapai tingkat pohon (DBH ≥ 10 cm).

3.2. Keragaman dan Kehadiran Jenis Pohon pada KRPT PT Kideco Jaya Agung

Monitoring dan evaluasi vegetasi dalam penelitian ini dilakukan di dalam plot permanen, dimana seluruh vegetasi pohon diidentifikasi dan inventarisasi untuk mendapatkan data aktual perkembangan areal reklamasi. Identifikasi dan inventarisasi meliputi tanaman pokok dan tanaman yang tumbuh secara alami di areal reklamasi.

Pada Tabel 3, ditampilkan beberapa jenis pohon yang berhasil diidentifikasi dan inventarisasi pada seluruh lokasi studi yang terdapat di areal konsesi PT KJA, site Roto Samurangau. Setidaknya, terdapat 51 jenis vegetasi yang berasal dari 22 famili tanaman ditemukan pada lokasi studi tersebut. Dimana 32 diantaranya merupakan jenis tanaman yang tumbuh secara alami, sedangkan 19 jenis vegetasi lainnya merupakan jenis tanaman pokok.

Sengon laut (*Falcataria moluccana*) merupakan jenis tanaman pokok yang ditemukan di semua lokasi studi, kecuali pada KRPT dengan umur tanam 9 tahun. Menurut Zulkarnain et al. (2014), pemanfaatan *Falcataria moluccana* sebagai tanaman revegetasi memiliki beberapa keutamaan, diantaranya; a) memiliki kapasitas yang mampu meningkatkan kesuburan tanah, b) tanah yang ditanami sengon laut diketahui memiliki lapisan bahan organik yang tinggi, sehingga vegetasi penutup tanah mampu tubuh subur dan besar, dan c) memiliki nilai ekonomis yang tinggi, dimana batangnya dapat dimanfaatkan untuk pembuatan kertas.



Gambar 2. Komposisi vegetasi pada masing-masing lokasi studi di KRPT PT Kideco Jaya Agung, Site Roto Samurangau dari data monitoring tahun 2019

Selain *Falcataria moluccana*, jenis tanaman pokok yang kehadirannya banyak ditemukan di KRPT PT KJA adalah akasia daun lebar (*Acacia mangium*) dan laban (*Vitex pinnata*), yang masing-masing ditemukan pada 9 dan 8 lokasi studi (KRPT). Akasia (*Acacia mangium*) dan laban (*Vitex pinnata*) merupakan jenis yang adaptif di lahan pasca tambang batubara (Adman et. Al., 2012; Taqiyuddin & Hidayat, 2020). Sedangkan untuk tumbuhan alami, *Bridelia* sp. dan *Macaranga trichocarpa* merupakan jenis vegetasi yang dapat ditemui di lokasi studi terbanyak, yakni masing-masing di 5 KRPT. Disusul oleh merentanak (*Bridelia glauca*), manga (*Mangifera indica*), dan anggungan (*Trema orientalis*) yang terlihat tumbuh pada 4 KRPT yang berbeda.

Tidak hanya tanaman pokok dan tumbuhan alami, pada KRPT PT KJA Site Roto Samurangau juga ditemui adanya tanaman sisipan yang sudah mencapai tingkat pohon di KRPT dengan umur tanam 12 tahun (KD-6) dan 13 tahun (KD-7). Tepatnya satu jenis di KD-6, yaitu *Parkia Speciosa* dan dua jenis di KD-7, yaitu *Artocarpus heterophyllus* dan *Mangifera indica*. Pengembangan jenis tanaman sisipan (sekunder) ini merupakan upaya percepatan penyerapan dan penyimpanan karbon yang bertujuan untuk mengembalikan fungsi hutan di areal reklamasi tambang (Agus et al., 2016)

Data yang ditampilkan pada Tabel 3 dan Gambar 2 merupakan gambaran umum keragaman dan kehadiran jenis vegetasi yang terdapat pada masing-masing lokasi studi. Berdasarkan data tersebut, KRPT dengan umur tanam 12 tahun diketahui memiliki komposisi vegetasi yang paling beragam. Sebanyak 19 jenis vegetasi teridentifikasi di areal tersebut, dimana 14 diantaranya merupakan jenis tanaman yang tumbuh secara alami. Sedangkan KRPT dengan umur tanam 5 tahun teridentifikasi memiliki tingkat keragaman vegetasi terendah, yaitu sebanyak 3 jenis vegetasi, dimana 1 diantaranya merupakan jenis tanaman alami. Jenis tanaman pokok yang dikembangkan pada lokasi ini adalah *Falcataria moluccana* (NPJ=197,87%) dan *Cassia siamea* (NPJ=102,13%).

Tabel 2. Kerapatan vegetasi dan basal area pada KRPT PT Kideco Jaya Agung, Site Roto Samurangau

Kode Plot	Umur Tanaman (Tahun)	Basal Area Pohon (m ² /ha)	Kerapatan (individu/ha)		
			Pohon	Pancang	Semai
KD-15	1	-	-	600	288
KD-14	2	5,49	263	413	113
KD-13	3	5,52	225	500	-
KD-12	4	23,81	463	75	138
KD-11	5	22,49	400	113	-
KD-10	6	30,16	725	113	50
KD-1	7	18,36	800	550	63
KD-2	8	54,80	850	350	525
KD-3	9	40,36	788	588	113
KD-4	10	47,90	1038	650	38
KD-5	11	29,96	875	238	175
KD-6	12	48,64	1125	513	75
KD-7	13	21,59	675	425	13

Secara umum, pada seluruh lokasi studi yang dilakukan di KRPT PT KJA, Site Roto Samurangau terdapat jenis tanaman alami yang tumbuh di areal tersebut. Potensi keragaman vegetasi yang relatif tinggi tersebut memungkinkan adanya penambahan jenis baru seiring pertambahan umur tanaman reklamasi dan proses pengayaan (*enrichment*) pada areal reklamasi (Akbar et al., 2005; Riswan, 2015).

3.3. Indeks Similaritas Vegetasi Pada KRPT PT Kideco Jaya Agung

Selain melakukan inventarisasi data keragaman dan kehadiran jenis vegetasi, penelitian ini juga melakukan analisa terhadap indeks similaritas vegetasinya. Dimana untuk mengetahui data tersebut dilakukan identifikasi kesamaan jenis tanaman dengan menggunakan rumus *Index Similarity Sorensen* (ISS). Indeks kesamaan jenis vegetasi pada pada KRPT PT Kideco Jaya Agung Site Roto Samurangau dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan hasil perhitungan ISS vegetasi pada masing-masing umur tanaman, diperoleh hasil tertinggi sebesar 85,7% pada umur 2 dan 5 tahun. Diperolehnya nilai indeks sebesar 85,7% pada lokasi studi tersebut menandakan bahwa jenis vegetasi di masing-masing umur tanaman mendekati sama. Sedangkan untuk nilai ISS terendah, yakni 7,4% diperoleh pada KRPT dengan umur tanaman 2 dan 12 tahun. Hal ini menandakan bahwa jenis vegetasi pada kedua KRPT tersebut memiliki tingkat kesamaan yang rendah (berlainan).

4. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 51 jenis vegetasi yang berasal dari 22 famili tanaman ditemukan pada areal konsesi PT KJA site

Roto Samurangau. Dimana 32 diantaranya merupakan jenis tanaman yang tumbuh secara alami, sedangkan 19 jenis vegetasi lainnya merupakan jenis tanaman pokok. Berdasarkan hasil identifikasi dan inventarisasi yang dilakukan, KRPT dengan umur tanam 12 tahun diketahui memiliki komposisi vegetasi yang paling beragam. Sebanyak 19 jenis vegetasi teridentifikasi di areal tersebut, dimana 14 diantaranya merupakan jenis tanaman yang tumbuh secara alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Adman, B., Hendrarto, B. & Sasongko, D.P., 2012, 'Pemanfaatan Jenis Pohon Lokal Cepat Tumbuh Untuk Pemulihan Lahan Pascatambang Batubara', *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 10(1), 19-25.
- Adman, B., Mediawati, I., Yassir, I., 2012. 'Potensi Laban (*Vitex pinnata* L.) untuk Revegetasi Lahan Pascatambang Batubara', <https://www.academia.edu>.
- Agus, C., Putra, P.B., Faridah, E., Wulandari, D. & Napitupulu, R.R., 2016, 'Organic Carbon Stock and Their Dynamics in Rehabilitation Ecosystem Areas of Post Open Coal Mining at Tropical Region', *Procedia Engineering*, 159(6), 329-337. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08>
- Aipassa, M.I., Zainuddin, Z. & Hasan, H., 2020, 'Tingkat keberhasilan reklamasi lahan bekas tambang batubara pada PT Bukit Baiduri Energi Kabupaten Kutai Kartanegara kota Samarinda Kalimantan Timur', *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 7(2), 102.
- Akbar, A., Priyanto, E., & Basiang, H. A., 2005. 'Potensi Tanaman Revegetasi Lahan Reklamasi Bekas Tambang Batubara dalam Mendukung Suksesi Alam', *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 2(3), 131-140.
- Bisnis.com, 2019, Pertambangan Topang Ekonomi Kaltim Tumbuh Minimal 5 Persen. <https://kalimantan.bisnis.com/read/20191206/408/1178722/pertambangan-topang-ekonomi-kaltim-tumbuh-minimal-5-persen>. Diakses pada 20 Juli 2021.

Tabel 3. Keragaman dan kehadiran jenis vegetasi KRPT PT Kideco Jaya Agung, Site Roto Samurangau

No	Nama Latin	Famili	Umur Tanaman (Tahun)												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	<i>Acacia auriculiformis</i>	Fabaceae				√									
2	*) <i>Acacia mangium</i>	Fabaceae	√	√	√		√		√		√	√	√	√	
3	<i>Achras zapota</i>	Sapotaceae								√					
4	*) <i>Alchornea moluccana</i>	Euphorbiaceae													√
5	*) <i>Alstonia scholaris</i>	Apocynaceae				√					√				√
6	*) <i>Artocarpus heterophyllus</i>	Moraceae							√						√
7	*) <i>Artocarpus integra</i>	Moraceae							√						√
8	<i>Barringtonia macrostachya</i>	Lecythidaceae												√	
9	<i>Bridelia glauca</i>	Phyllanthaceae							√	√	√			√	
10	<i>Bridelia</i> sp.	Phyllanthaceae							√			√	√	√	√
11	<i>Callicarpa</i> sp.	Lamiaceae									√				
12	<i>Carallia</i> sp.	Rhizophoraceae									√				
13	*) <i>Cassia siamea</i>	Fabaceae		√	√		√		√		√	√	√		
14	<i>Cleistanthus myrianthus</i>	Phyllanthaceae									√				
15	<i>Cratoxylum sumatranum</i>	Hypericaceae									√				
16	<i>Dendrocnide</i> sp.	Urticaceae												√	√
17	*) <i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Fabaceae	√		√	√				√	√	√			
18	<i>Eouodia glabra</i>	Rutaceae										√			
19	*) <i>Ficus</i> sp.	Moraceae				√				√					
20	<i>Gliricidia molucata</i>	Fabaceae													√
21	<i>Glochidion calospermum</i>	Phyllanthaceae									√				
22	<i>Glochidion sericeum</i>	Phyllanthaceae												√	
23	<i>Gluta renghas</i>	Anacardiaceae												√	
24	*) <i>Gmelina arborea</i>	Verbenaceae												√	
25	<i>Homalanthus populneus</i>	Euphorbiaceae												√	
26	<i>Hopea rudiformis</i>	Dipterocarpaceae									√				
27	<i>Intsia bijuga</i>	Fabaceae									√				
28	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	Lythraceae									√				
29	<i>Leucania glauca</i>	Fabaceae												√	√
30	<i>Macaranga gigantea</i>	Euphorbiaceae									√		√	√	√
31	<i>Macaranga lowii</i>	Euphorbiaceae											√	√	
32	<i>Macaranga trichocarpa</i>	Euphorbiaceae			√				√	√		√	√	√	
33	<i>Macaranga triloba</i>	Euphorbiaceae										√	√	√	
34	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae								√		√	√	√	√
35	<i>Nauclea sdbita</i>	Rubiaceae										√			
36	*) <i>Neolamarckia cadamba</i>	Rubiaceae		√	√			√				√			
37	<i>Neonauclea excelsa</i>	Rubiaceae									√				
38	<i>Palaquium beccarianum</i>	Moraceae								√					
39	*) <i>Falcataria moluccana</i>	Fabaceae	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
40	*) <i>Parkia speciosa</i>	Fabaceae							√	√	√	√	√	√	√
41	<i>Peronema canescens</i>	Lamiaceae										√			
42	*) <i>Samanea saman</i>	Fabaceae			√				√	√					

Tabel 3. Keragaman dan kehadiran jenis vegetasi pada KRPT PT Kideco Jaya Agung, Site Roto Samurangau (lanjutan).

No	Nama Latin	Famili	Umur Tanaman (Tahun)													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
43	<i>Semecarpus trengganuensis</i>	Anacardiaceae														√
44	*) <i>Shorea balangeran</i>	Dipterocarpaceae									√		√			
45	*) <i>Shorea leprosula</i>	Dipterocarpaceae								√		√				
46	*) <i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae				√						√				
47	*) <i>Syzygium</i> sp.	Myrtaceae											√			√
48	*) <i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae								√			√			
49	<i>Trema orientalis</i>	Ulmaceae	√		√		√								√	
50	<i>Trema tomentosa</i>	Cannabaceae					√									
51	*) <i>Vitex pinnata</i>	Verbenaceae								√	√	√	√	√	√	√
Jenis Tanaman Pokok			2	1	4	5	2	4	7	11	6	6	3	5	5	
Jenis Tumbuhan Alami			2	3	4	3	1	1	5	6	7	9	5	14	7	
Total Jenis			4	4	8	8	3	5	12	17	13	15	8	19	12	

Keterangan: *) = Jenis Tanaman Pokok

Tabel 4. Indeks kesamaan jenis vegetasi pada pada KRPT PT Kideco Jaya Agung, Site Roto Samurangau

ISS	Umur Tanaman (Tahun)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1													
2	50,0												
3	66,7	66,7											
4	50,0	16,7	37,5										
5	57,1	85,7	54,5	18,2									
6	22,2	44,4	30,8	15,4	25,0								
7	25,0	37,5	50,0	10,0	40,0	23,5							
8	19,0	9,5	32,0	32,0	10,0	27,3	41,4						
9	23,5	23,5	28,6	19,0	25,0	11,1	32,0	20,0					
10	31,6	42,1	52,2	17,4	33,3	30,0	51,9	37,5	28,6				
11	50,0	50,0	50,0	25,0	54,5	30,8	50,0	16,0	38,1	43,5			
12	17,4	17,4	22,2	7,4	18,2	16,7	45,2	33,3	25,0	47,1	37,0		
13	12,5	12,5	10,0	20,0	13,3	23,5	41,7	27,6	24,0	37,0	40,0	45,2	

- Buchori, D., Rizali, A., Rahayu, G.A. & Mansur, I., 2018, 'Insect Diversity in Post-Mining Areas : Investigating Their Potential Role as Bioindicator of Reclamation Success', *Biodiversitas*, 19(5), 1696-1702. <http://dx.doi.org/10.13057/biodiv/d190515>
- Budiana, I.G.E., Jumani & Biantary, M.P., 2017, 'Tambang Batubara di PT Kitadin Site Embalut Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur', *Jurnal AGRIFOR*, XVI(2), 195-208.
- Curtis, J.T. & Cottam, G., 1964, *Plant Ecology Workbook: : Laboratory, Field and Reference Manual*, Burgess Publishing Company, Pennsylvania State University.
- Ge, H., Yi, Y., Yang, X., Yang, L., Su, D. & Ma, L., 2010, 'Study on Ecological Characteristic and Reclamation in Xiangshui Coal Mining Area, Guizhou, China', *International Journal of Mining, Reclamation and Environment*, 24(1), 18-33. <https://doi.org/10.1080/17480930903474774>
- Gunawan, W., Basuni, S., Indrawan, A., Prasetyo, L. B. & Soedjito, H., 2011. 'Analisis Komposisi dan Struktur Vegetasi Terhadap Upaya Restorasi Kawasan Hutan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango', *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, (1) 2, 93- 105.
- Hardjosoediro, S., 1974. *Kelas Hutan*, Bagian Penerbitan Yayasan Pembina Fakultas.
- Taqiyuddin, M.F.K., & Luthfi Hidayat, L., 2020. 'Reklamasi Tanaman Adaptif Lahan Tambang Batubara PT BMB Blok Dua Kabupaten Tapin Kalimantan Selatan', *ZIRAA'AH*, 45(3), 285-292.
- Kehutanan, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta Hirfan, 2016. 'Strategi Reklamasi Lahan Pasca Tambang', *PENA TEKNIK: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 1(1), 101 - 108.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2018. Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 1827K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2018. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 26 Tahun 2018 tentang Pelaksanaan Kaidah Pertambangan yang Baik dan Pengawasan Pertambangan Mineral dan Batubara
- Kusmana, C., 1997, *Metode Survey dan Interpretasi Data Vegetasi*, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Latuamury, B., Gunawan, T. & Suprayogi, S., 2016, 'Pengaruh Kerapatan Vegetasi Penutup Lahan terhadap Karakteristik Resesi Hidrograf Pada Beberapa Subdas di Propinsi Jawa Tengah dan Propinsi DIY', *Majalah Geografi Indonesia*, 26(2), 98-118.
- Lung, F., 2020. 'Sumber Energi Batubara Kalimantan Timur (Kaltim) sebagai Penopang Ekonomi Ibu Kota Negara (IKN) Baru', *Prosiding PERHAPI*, 425-434, <https://prosiding.perhapi.or.id>.
- Mueller-dombois, D. & Ellenberg, H., 2014, *Ekologi Vegetasi*, LIPI Press & Yayasan Pustaka Obor Indonesia, Jakarta.
- Noragaina, 2008. *Analisis Vegetasi Pada Lahan Bekas Penambangan Batubara di Kabupaten Balangan Kalimantan Selatan*, Tesis Program Studi Biologi Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada.
- Novera, Y., 2008, *Analisis Vegetasi, Karakteristik Tanah dan Pada Lahan Bekas Tambang Timah - PhD thesis*, Institut Pertanian Bogor, Bogor .
- Pratiwi, Narendra, B.H., Siregar, C.A., Turjaman, M., Hidayat, A., Rachmat, H.H., Mulyanto, B., Suwardi, Iskandar, Maharani, R., Rayadin, Y., Prayudyaningasih, R., Yuwati, T.W., Prematuri, R. & Susilowati, A., 2021, 'Managing and reforesting degraded post-mining landscape in Indonesia: A review', *Land*, 10(6). <https://www.mdpi.com/2073-445X/10/6/658>
- Ramanantoandro, T., Ramanakoto, M.F., Rajoelison, G.L., Randriamboavonjy, J.C. & Rafidimanantsoa, H.P., 2016, 'Influence of Tree Species, Tree Diameter and Soil Types on Wood Density and Its Radial Variation in A Mid-Altitude Rainforest in Madagascar', *Annals of Forest Science*, 73(4), 1113-1124. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs13595-016-0576-z>
- Riswan, Harun, U., & Irsan, C., 2015. 'Keragaman Flora di Lahan Reklamasi Pasca Tambang Batubara PT BA Sumatera Selatan', *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 22(2), 160-168.
- Rohmadi, S., 2018. *Struktur dan Komposisi Keanekaragaman Hayatiflora Pada Kawasan Reklamasi dan pascatambang PT Kideco Jaya Agung*, Tesis Program Studi Magister Ilmu Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda.
- Sahid, 2009. 'Penafsiran Luas Bidang Dasar Tegakan Pinus Merkusii Menggunakan Foto Udara di Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Kedu Perum Perhutani Unit 1 Jawa Tengah', *Forum Geografi*, 23(2), 112 - 122.
- Soerianegara, I. & Indrawan, A., 1998, *Ekologi Hutan Indonesia*, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sopialena, S., 2017, 'The Benefit of Top Soil and Fertilizer Mixture to Improve the Ex-Coal Mining Land', *Nusantara Bioscience*, 9(1), 36-43.
- Stevens, P.R. & Walker, T.W., 1970, 'The Chronosequence Concept and Soil Formation', *The Quarterly Review of Biology*, 45(4), 333-350.
- Subhan, E., 2019, 'Analisis Tingkat Kesuburan Tanah Lahan Bekas Penambangan Batubara PT. Senamas Energindo Mineral Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah', *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, 4(2), 34-40.
- Zulkarnain, Joy, B., Tuhpawana, P. & Prawira, I., 2014, 'Soil Erosion Assessment of The Post-Coal Mining Site in Kutai Kartanegara District, East Kalimantan Province', *International Journal of Science and Engineering*, 7(2), 130-136.