



Pertumbuhan Tanaman dan Indikator Keberhasilan Revegetasi di Areal Pasca Tambang Batubara PT Kitadin Site Embalut Provinsi Kalimantan Timur

(*Plant Growth and Indicator of Revegetation Success in Post-Coal Mining Area of PT Kitadin Site Embalut, East Kalimantan Province*)

Rimba Novita Rahayu¹, Sri Sarminah^{1*} dan Sigit Hardwinarto¹

¹ Laboratorium Konservasi Tanah Air dan Iklim, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Penajam PO.BOX. 1013 Samarinda, Kalimantan Timur

* Corresponding Author: srisarminah.fahatanunmul2017@gmail.com; rimbanovitarahayu19009@gmail.com

Article History

Received : June 01, 2024

Revised : June 12, 2024

Approved : June 15, 2024

Keywords:

post-coal mining area, revegetation, research plot, plant growth, success indicators

© 2024 Authors

Published by the Department of Forestry, Faculty of Agriculture, Palangka Raya University. This article is openly accessible under the license:



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Sejarah Artikel

Diterima : 01 Juni, 2024

Direvisi : 12 Juni, 2024

Disetujui : 15 Juni, 2024

Kata Kunci:

areal pasca tambang batubara, revegetasi, plot penelitian, pertumbuhan tanaman, indikator keberhasilan

© 2024 Penulis

Diterbitkan oleh Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya.

Artikel ini dapat diakses secara terbuka di bawah lisensi:



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

ABSTRACT

Research on revegetation was carried out in the post-coal mining area of PT Kitadin Site Embalut, East Kalimantan province. The objective of this research is to know the revegetation activities, plant growth and their success levels through the references of revegetation success indicators. The selection of research plots by using purposive sampling on revegetation area in planting blocks for the 2013, 2015 and 2017 years. In each planting block contains 3 plots and every plot was 40 m x 25 m. The results of this research show that the plant growth from 7 years old (2017) to 9 years old (2015) is relatively faster when compared to from 9 years old (2015) to 11 years old (2013). Most of the revegetation activities in all plots met the good category, but for the composition of plant species, namely the trees number of pioneer and local plants in all plots, also the percentage of plant growth in plots for the 2017 year, there needs to be an increase in achievement to the good category. This increase is through planting activities by increasing the tress number of pioneer and local plants in all plots, also maintenance activities in plots for the 2017 year.

ABSTRAK

Penelitian kegiatan revegetasi ini dilakukan pada areal pasca tambang batubara PT Kitadin Site Embalut di wilayah provinsi Kalimantan Timur. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kegiatan revegetasi, pertumbuhan tanaman dan tingkat keberhasilan revegetasi melalui rujukan penggunaan indikator-indikator keberhasilan revegetasi. Pemilihan plot penelitian ini secara *purposive sampling* pada lahan revegetasi di blok tanam tahun tanam 2013, 2015 dan 2017. Setiap blok tanam dibangun plot-plot revegetasi sebanyak 3 plot dan setiap plot berukuran 40 m x 25 m. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pertumbuhan jenis-jenis tanaman dari berumur 7 tahun (tahun tanam 2017) ke umur 9 tahun (tahun tanam 2015) relatif lebih cepat bila dibandingkan dengan dari berumur 9 tahun (tahun tanam 2015) ke umur 11 tahun (tahun tanam 2013). Kegiatan revegetasi pada seluruh plot sebagian besar memenuhi kategori baik, namun untuk komposisi jenis tanaman yaitu jumlah pohon tanaman pionir dan tanaman lokal pada seluruh plot, juga persentase tumbuh tanaman pada plot tahun tanam 2017, perlu adanya peningkatan pencapaian ke kategori baik. Peningkatan tersebut melalui kegiatan penanaman dengan menambah jumlah pohon tanaman pionir dan tanaman lokal pada seluruh plot, juga kegiatan pemeliharaan pada plot-plot tahun tanam 2017.

1. Pendahuluan

Aktivitas pemanfaatan sumber daya alam, seperti penambangan bahan galian yang berupa penambangan batubara hingga saat ini menjadi salah satu sektor penyumbang devisa negara. Teknik penambangan batubara, termasuk yang

berada di wilayah provinsi Kalimantan Timur, dilakukan dengan cara penambangan terbuka (*open pit mining*). Penambangan batubara ini juga dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, diantaranya degradasi lahan dan pencemaran air akibat limbah dari

poses pengolahan batubara. Marganingrum dan Noviardi (2010) menyebutkan bahwa tambang batubara di Indonesia umumnya dilakukan dengan cara tambang terbuka, walaupun ada beberapa yang menggunakan tambang bawah tanah (*underground mining*), sehingga akan berdampak terhadap perubahan bentang alam, sifat fisik, kimia, dan biologis tanah, serta secara umum menimbulkan kerusakan pada permukaan bumi.

Degradasi lahan ini terjadi akibat kegiatan penambangan dengan cara mengupas tubuh tanah sampai pada kedalaman puluhan meter untuk mendapatkan bahan mineral yang diinginkan, selain itu kegiatan pengupasan ini menyebabkan tercampurnya bahan batuan *overburden* dengan tanah pucuk (*top soil*) menghasilkan hamparan tanah yang mempunyai kandungan bahan organik yang sangat rendah, retensi air dan unsur hara sangat rendah, kandungan unsur-unsur yang bersifat toksik tinggi, dan tidak berstruktur (Rachman et al, 2017). Selain itu, kegiatan tambang batubara yang menggunakan metode pertambangan terbuka yaitu lapisan permukaan tanah dibuka kemudian batubara diekstraksi, mengakibatkan kondisi lahan pasca-tambang termasuk ekstrim yakni suhu yang tinggi, kering dengan unsur hara yang kurang dan pH rendah (Nugroho & Yassir, 2017). Karena itu, untuk mengantisipasi terjadinya dampak kegiatan pertambangan batubara seperti tersebut di atas, pemerintah telah menerbitkan beberapa peraturan terkait.

Apabila mengacu Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 07 Tahun 2014 tentang Pelaksanaan Reklamasi dan Pasca Tambang pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara, diantaranya disebutkan bahwa mengharuskan terhadap setiap perusahaan tambang untuk melaksanakan pengelolaan dan pemantauan atau pengawasan lingkungan pertambangan termasuk di dalam kegiatan reklamasi dan rehabilitasi pasca tambang. Kegiatan reklamasi adalah usaha untuk memperbaiki atau memulihkan kembali lahan agar dapat berfungsi secara optimal sesuai peruntukannya. Jenis kegiatan reklamasi ialah

penataan lahan, pengendalian erosi sedimentasi, dan revegetasi. Revegetasi untuk memperbaiki dan memulihkan vegetasi yang rusak melalui kegiatan penanaman dan pemeliharaan pada areal pasca tambang tersebut. Kegiatan revegetasi dilakukan melalui tahapan: persiapan lapangan, persemaian dan/atau pengadaan bibit, pelaksanaan penanaman, dan pemeliharaan tanaman. Pada pelaksanaan penanaman lahan bekas tambang harus ditanami terlebih dahulu dengan tanaman *fast growing species* yang cepat tumbuh dan mampu beradaptasi dengan cepat pada kondisi lingkungan. Selain itu, perlu diupayakan untuk mengoptimalkan kegiatan reklamasi dan dilakukan kajian ilmiah yang dapat menilai atau mengetahui perkembangan kegiatan reklamasi dan revegetasi yang sudah berjalan atau sudah terlaksana (Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.4/Menhut-11/2011 tentang Pedoman Reklamasi Hutan). Sementara itu, dalam penilaian keberhasilan reklamasi hutan telah diatur dalam Peraturan Menteri Kehutanan RI Nomor: P.60/Menhut-II/2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan.

Kegiatan revegetasi berisikan aktivitas pembangunan tanaman dalam rangka menutupi lahan-lahan terbuka dengan jenis-jenis tanaman tertentu, revegetasi di bekas tambang menjadi sangat penting untuk dapat mengurangi dampak lanjutan dari kerusakan lahan dan berfungsi mengembalikan fungsi lahan yang telah terdegradasi, dan revegetasi penting dilakukan pasca tambang untuk mempercepat proses perbaikan penutupan lahan bila dibandingkan dengan hanya mengandalkan pada suksesi alam (Noor AS et al. 2021).

PT Kitadin Site Embalut merupakan salah satu perusahaan pertambangan batubara yang arealnya berada di wilayah provinsi Kalimantan Timur. Saat ini, sedang melaksanakan kegiatan revegetasi pada areal pasca tambangnya. Penelitian ini memfokuskan pada areal revegetasi pasca tambang batubara di blok tanam tahun tanam 2013, 2015 dan 2017. Sebanyak 3 plot penelitian dan setiap plot berukuran 40 m x 25

m atau seluas 0,1 ha dibangun pada masing-masing blok tanam tersebut. Plot penelitian ini selanjutnya disebut sebagai plot revegetasi untuk pelaksanaan kegiatan penelitian yang berupa pengamatan dan pengukuran pertumbuhan tanaman dan penilaian keberhasilan revegetasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kegiatan revegetasi, pertumbuhan tanaman dan tingkat keberhasilan revegetasi melalui rujukan penggunaan indikator-indikator keberhasilan revegetasi.

2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi dan Waktu

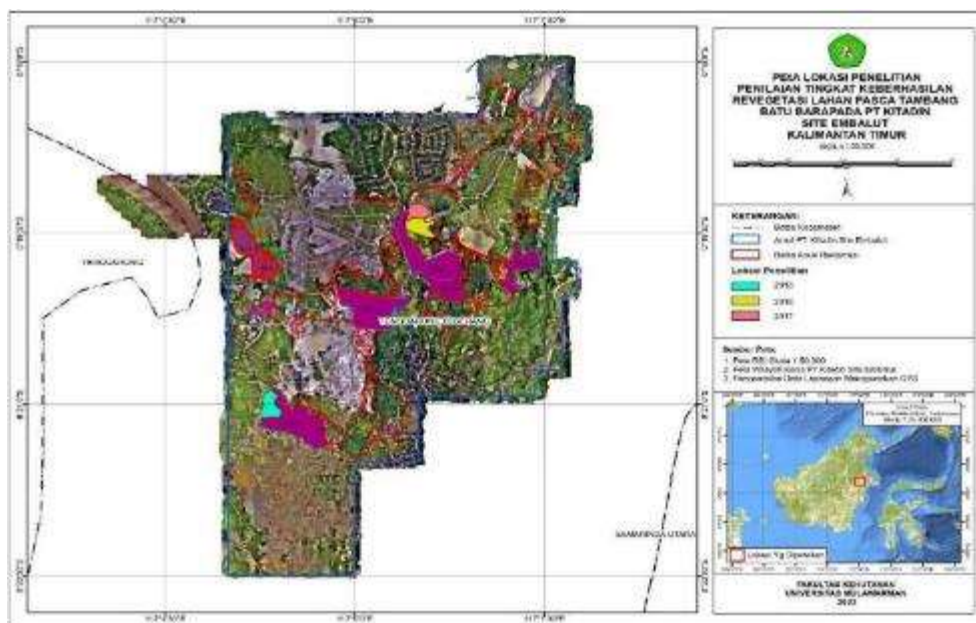
Penelitian ini dilakukan pada lahan revegetasi pasca tambang batubara di areal PT Kitadin Site Embalut, Kecamatan Tenggarong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur (**Gambar 1**). Lahan revegetasi ini terdiri dari 3 (tiga) tahun tanam yakni tahun tanam 2013, 2015 dan 2017. Sedangkan waktu penelitian ini selama 6 bulan dari bulan Maret – Agustus 2023.

komputer laptop dan printer; b) perangkat lunak seperti microsoft excel, microsoft word dan arcgis 10.8 / aplikasi SIG (Sistem Informasi Geografis); c) GPS untuk menentukan titik koordinat lokasi penelitian; d) kompas, clinometer dan phiband; e) peta lokasi penelitian di areal PT Kitadin Site Embalut.

2.3. Prosedur Penelitian

Pemilihan dan penentuan plot penelitian ini dilakukan secara *purposive sampling* pada lahan revegetasi pasca tambang batubara di blok tanam tahun tanam 2013, 2015 dan 2017. Setiap blok tanam dibangun plot-plot penelitian sebanyak 3 plot, ukuran masing-masing plot penelitian 40 m x 25 m atau seluas 0,1 ha, sehingga jumlah plot penelitian sebanyak 9 plot.

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan cara melakukan pengamatan dan pengukuran secara langsung di lapangan, serta pengumpulan data sebagai data primer. Selain itu, juga mengkompilasi beberapa data sekunder yang terkait antara lain data curah



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Areal PT Kitadin Site Embalut

2.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut: a)

hujan, geologi, kelerengan dan vegetasi, data perusahaan PT Kitadin Site Embalut, serta beberapa sumber rujukan ilmiah.

2.4. Analisa Data

Menganalisis data primer dari hasil pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan, diantaranya diameter, tinggi dan jumlah pohon, serta parameter indikator keberhasilan revegetasi dengan menggunakan beberapa rujukan terkait. Rujukan-rujukan utama yang digunakan yaitu Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.60/Menhut-II/2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan, dan Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.4/Menhut-II/2011 tentang Pedoman Reklamasi Hutan.

Menganalisis data sekunder sebagai penopang untuk mengetahui kondisi umum biofisik dan klimatik pada areal revegetasi, guna melengkapi analisis pertumbuhan tanaman dan indikator-indikator keberhasilan revegetasi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kondisi Umum Areal PT Kitadin Site Embalut

Areal izin usaha pertambangan batubara PT Kitadin Site Embalut seluas 2.973,6 ha, secara geografis terletak antara koordinat 00°18'00" – 00°22'30" Lintang Selatan dan 117°05'00" – 117°07'49.9" Bujur Timur, dan secara administratif pemerintahan terletak di wilayah Desa Embalut, Kecamatan Tenggaraong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Kondisi areal PT Kitadin Embalut juga merupakan daerah dengan ketinggian antara 50 – 100 m di atas permukaan laut dan sebagian kecil merupakan daerah dataran rendah atau rawa-rawa (Budiana et al. 2017).

Wilayah PT Kitadin Site Embalut memiliki iklim tropis dengan hujan sepanjang tahun dan ciri dari daerah beriklim tropis lembab yaitu memiliki suhu relatif panas dan kelembapan relatif tinggi. Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Kartanegara (2024) bahwa curah hujan tertinggi pada tahun 2023 tercatat pada bulan April sebesar 303,3 mm dan terendah pada bulan Agustus sebesar 45,0 mm. Jumlah hari hujan terbanyak pada

bulan Maret selama 25 hari dan paling sedikit pada bulan Agustus selama 8 hari. Suhu minimum sebesar 21,4°C di bulan Juli dan suhu maksimumnya sebesar 35,4°C di bulan November. Kelembapan minimum terjadi pada bulan Januari sebesar 45% dan kelembapan maksimumnya sebesar 100% yang terjadi pada bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni, Juli dan November.

Kondisi geologi di areal PT Kitadin Site Embalut menurut Saptono et al. (2016) bahwa berdasarkan ciri-ciri litologinya dikelompokkan ke dalam 2 satuan batuan yaitu satuan aluvium (aluvium sungai dan rawa) dan satuan perselingan batu pasir dan batu lempung. Formasi batuanya terdiri atas formasi Pulaubalang (miosen tengah-miosen atas), formasi Balikpapan (miosen atas-pliosen) dan formasi alluvial. Formasi Pulaubalang terdiri dari batupasir, kuarsa, yang berwarna abu-abu, lempung, sisipan batubara dan lensa-lensa batubara. Formasi dengan lapisan batubara berada di bagian timur dari daerah pertambangan. Formasi Balikpapan batuanya terdiri dari batupasir abu-abu keputih-putihan, berbutir halus sampai sedang, serpih, dan aspal dengan sisipan batulanau, batulempung dan batubara. Formasi ini membentuk perbukitan di bagian Barat dari daerah penambangan. Formasi alluvial ini terdiri dari lempung dan batupasir yang membentuk suatu daerah dataran rendah dan rawa-rawa. Selain itu, menurut Budiana et al. (2017) bahwa jenis tanah yang terdapat di wilayah Kabupaten Kutai Kartanegara sesuai dengan kondisi iklimnya yang tergolong dalam tipe iklim tropika humida dan pada umumnya tergolong tanah yang bereaksi asam dengan jenis tanah yang meliputi podsolik (ultisol), alluvial (entisol), gleisol (gleisol), latosol (ultisol), andosol (inceptisol), regosol (entisol), renjina (mollisol), dan mediteran (inceptisol).

Kondisi kemiringan lereng dari 3 buah sayatan terhadap peta topografi, kemiringan daerah penelitian ini bervariasi mulai dari 2,9% hingga 31% yang termasuk kategori landai sampai agak curam (Wuryandari et. al. 2005).

Kawasan revegetasi di areal PT Kitadin Embalut menurut Budiana et al. (2017) merupakan hasil penutupan kembali lubang bekas tambang, sehingga kondisi permukaan tanah dibuat landai dengan kemiringan rata-rata 15%. Batuan pada kawasan ini merupakan batuan sedimen yang terdiri atas persilangan

antara batuan pasir, lanau, lumpur dan serpihan batubara, sementara itu vegetasi yang tumbuh berupa pepohonan keras dan semak belukar.

3.2. Pertumbuhan Tanaman Revegetasi

Hasil pengukuran pertumbuhan tanaman revegetasi yang berupa diameter dan tinggi

Tabel 1. Hasil Pengukuran Diameter, Tinggi dan Jumlah Pohon pada Plot Revegetasi Tahun Tanam 2013, 2015 dan 2017 di Areal Pasca Tambang Batubara PT Kitadin Site Embalut

No.	Jenis Tanaman	Diameter Rata-rata (cm)	Tinggi Rata-rata (m)	Jumlah Tanaman pada Plot Revegetasi (pohon)		
				Tanaman Pionir	Tanaman Lokal	Tanaman Pionir + Tanaman Lokal
Plot Revegetasi Tahun Tanam 2013						
1.	Trembesi (<i>Samanea saman</i> *)	28,6	14,3	Plot 1 = 57	Plot 1 = 30	Plot 1 = 87
2.	Johar (<i>Senna siamea</i> *)	23,5	13,2	Plot 2 = 56	Plot 2 = 28	Plot 2 = 84
3.	Lamtoro (<i>Leucaena leucosephala</i> *)	19,3	10,3	Plot 3 = 53	Plot 3 = 28	Plot 3 = 81
4.	Angsana (<i>Pterocarpus indicus</i> *)	19,8	12,3			
5.	Bayur (<i>Pterospermum</i> **)	18,8	10,5			
6.	Jabon (<i>Neolamarckia cadamba</i> **)	19,5	11,9			
	Rata-rata 6 Jenis Tanaman pada 3 Plot Revegetasi	21,6	12,1			
	Jumlah Tanaman pada 3 Plot Revegetasi Rata-rata			55	29	84
Plot Revegetasi Tahun Tanam 2015						
1.	Trembesi (<i>Samanea saman</i> *)	23,2	11,4	Plot 1 = 57	Plot 1 = 30	Plot 1 = 87
2.	Lamtoro (<i>Leucaena leucosephala</i> *)	15,3	9,5	Plot 2 = 55	Plot 2 = 28	Plot 2 = 83
3.	Angsana (<i>Pterocarpus indicus</i> *)	15,5	9,2	Plot 3 = 58	Plot 3 = 30	Plot 3 = 88
4.	Waru (<i>Hibiscus tiliaceus L.</i> *)	17,6	8,5			
5.	Sengon Laut (<i>Paraserianthes falcataria</i> *)	24,3	12,7			
6.	Jabon (<i>Neolamarckia cadamba</i> **)	18,2	9,8			
	Rata-rata 6 Jenis Tanaman pada 3 Plot Revegetasi	19,0	10,2			
	Jumlah Tanaman pada 3 Plot Revegetasi Rata-rata			57	29	86
Plot Revegetasi Tahun Tanam 2017						
1.	Trembesi (<i>Samanea saman</i> *)	11,2	6,7	Plot 1 = 51	Plot 1 = 29	Plot 1 = 80
2.	Johar (<i>Senna siamea</i> *)	9,1	7,2	Plot 2 = 57	Plot 2 = 30	Plot 2 = 87
3.	Lamtoro (<i>Leucaena leucosephala</i> *)	7,9	5,8	Plot 3 = 52	Plot 3 = 30	Plot 3 = 82
4.	Waru (<i>Hibiscus tiliaceus L.</i> *)	8,8	6,2			
5.	Salam (<i>Syzygium polyanthum</i> **)	8,5	6,9			
6.	Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> **)	7,5	5,3			
	Rata-rata 6 Jenis Tanaman pada 3 Plot Revegetasi	8,8	6,3			
	Jumlah Tanaman pada 3 Plot Revegetasi Rata-rata			53	30	83

Keterangan: *) Tanaman Pionir (*Fast Growing Species*)
 **) Tanaman Lokal



Tahun Tanam 2013



Tahun Tanam 2015



Tahun Tanam 2017

Gambar 2. Foto-foto Tanaman Revegetasi: Tahun Tanam 2013, Tahun Tanam 2015 dan Tahun Tanam

pohon, serta perhitungan jumlah pohon dari beberapa jenis tanaman pada setiap plot revegetasi tahun tanam 2013, 2015 dan 2017 di areal pasca tambang batubara PT Kitadin Site Embalut disajikan secara rinci pada **Tabel 1**, dan foto-foto tanamannya disajikan pada **Gambar 2**.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada ketiga plot revegetasi tahun tanam 2013 jenis tanaman yang ditanam sebanyak 6 jenis tanaman terdiri dari jenis tanaman pionir (*fast growing species*) sebanyak 4 jenis tanaman yaitu Trembesi (*Samanea saman*), Johar (*Senna siamea*), Lamtoro (*Leucaena leucosephala*) dan Angsana (*Pterocarpus indicus*), sedangkan jenis tanaman lokal sebanyak 2 jenis tanaman yaitu Bayur (*Pterospermum*) dan Jabon (*Neolamarckia cadamba*), diameter pohon 6 jenis tanaman ini rata-rata sebesar 21,6 cm dan tinggi rata-ratanya sebesar 12,1 m, jumlah tanaman pada 3 plot revegetasi ini rata-rata sebanyak 84 pohon yang terdiri dari tanaman pionir sebanyak 55 pohon dan tanaman lokal sebanyak 29 pohon. Pada ketiga plot revegetasi tahun tanam 2015 jenis tanaman yang ditanam sebanyak 6 jenis tanaman terdiri dari jenis tanaman pionir sebanyak 5 jenis tanaman yaitu Trembesi (*Samanea saman*), Lamtoro (*Leucaena leucosephala*), Angsana (*Pterocarpus indicus*), Waru (*Hibiscus tiliaceus L.*), Sengon Laut (*Paraserianthes falcataria*), sedangkan jenis tanaman lokal sebanyak 1 jenis tanaman yaitu Jabon (*Neolamarckia cadamba*), diameter pohon 6 jenis tanaman ini rata-rata sebesar 19,0 cm dan tinggi rata-ratanya sebesar 10,2 m, jumlah tanaman pada 3 plot revegetasi ini rata-rata sebanyak 86 pohon yang terdiri dari tanaman pionir sebanyak 57 pohon dan tanaman lokal sebanyak 29 pohon. Pada ketiga plot revegetasi tahun tanam 2017 jenis tanaman yang ditanam sebanyak 6 jenis tanaman terdiri dari jenis tanaman pionir sebanyak 4 jenis tanaman yaitu Trembesi (*Samanea saman*), Johar (*Senna siamea*), Lamtoro (*Leucaena leucosephala*) dan Waru (*Hibiscus tiliaceus L.*), sedangkan jenis tanaman lokal sebanyak 2 jenis tanaman yaitu Salam (*Syzygium polyanthum*) dan

Mengkudu (*Morinda citrifolia*), diameter pohon 6 jenis tanaman ini rata-ratanya sebesar 8,8 cm dan tinggi rata-ratanya sebesar 6,3 m, jumlah tanaman pada 3 plot revegetasi ini rata-rata sebanyak 83 pohon yang terdiri dari tanaman pionir sebanyak 53 pohon dan tanaman lokal sebanyak 30 pohon.

Jenis-jenis tanaman pada plot revegetasi tahun tanam 2013 (berumur sekitar 10 tahun), secara keseluruhan pertumbuhannya yang dicirikan oleh diameter dan tinggi pohon rata-rata relatif lebih besar bila dibandingkan dengan jenis-jenis tanaman pada plot revegetasi tahun tanam 2015 (berumur sekitar 8 tahun) dan tahun tanam 2017 (berumur sekitar 6 tahun), diduga selain dipengaruhi oleh umur tanaman, juga kondisi tapak (*site*) dan lingkungan pada masing-masing tahun tanam plot revegetasi tersebut. Didasarkan atas pertumbuhan jenis-jenis tanaman tersebut, pada saat vegetasi tahun tanam 2017 yang berumur 6 tahun bila dibandingkan dengan vegetasi tahun tanam 2015 yang berumur 8 tahun atau selisih 2 tahun pertumbuhannya relatif lebih cepat (selisih diameter pohon rata-rata sekitar 10,2 cm dan selisih tinggi pohon rata-rata sekitar 3,9 m), sedangkan pertumbuhan vegetasi tahun tanam 2015 yang berumur 8 tahun bila dibandingkan dengan vegetasi tahun tanam 2013 yang berumur 10 tahun atau selisih 2 tahun relatif agak lambat (selisih diameter pohon rata-rata sekitar 2,6 cm dan selisih tinggi pohon rata-rata sekitar 1,9 m). Sehingga, pertumbuhan jenis-jenis tanaman tersebut secara keseluruhan dapat dinyatakan bahwa pertumbuhannya dari berumur 6 tahun ke umur 8 tahun relatif lebih cepat bila dibandingkan dengan dari berumur 8 tahun ke umur 10 tahun.

3.3. Indikator Keberhasilan Revegetasi

Indikator-indikator keberhasilan pelaksanaan kegiatan revegetasi pada tahun tanam 2013, 2015 dan 2017 di areal pasca tambang batubara PT Kitadin Site Embalut secara rinci disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pelaksanaan kegiatan revegetasi di areal pasca tambang batubara PT Kitadin Site Embalut pada blok tanaman tahun tanam 2013 (lokasi S17 GS seluas 9,15 ha), tahun tanam 2015 (lokasi S17 G seluas 35,59 ha) dan tahun tanam 2017 (lokasi S12 GS seluas 14,30 ha) telah terealisasi 100% sesuai dengan yang direncanakan oleh perusahaan tersebut

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

Komposisi jenis tanaman pada 3 plot revegetasi dari masing-masing tahun tanam 2013, 2015 dan 2017 terdiri dari jenis-jenis tanaman pionir (*fast growing species*) dengan jarak tanam 4 m x 4 m dan tanaman lokal dengan jarak tanam 4 m x 8 m. Pada plot

Tabel 2. Indikator Keberhasilan Revegetasi pada Tahun Tanam 2013, 2015 dan 2017 di Areal Pasca Tambang Batubara PT Kitadin Site Embalut

No.	Indikator Keberhasilan	Plot Revegetasi Tahun Tanam 2013	Plot Revegetasi Tahun Tanam 2015	Plot Revegetasi Tahun Tanam 2017	Keterangan
1.	Blok Tanaman: a. Lokasi b. Luas (ha)	S17 GS 9,15	S17 G 35,59	S12 GS 14,30	Luas blok tanaman terealisasi 100%
2.	Plot Revegetasi: a. Jumlah plot b. Luas setiap plot (ha)	3 0,1	3 0,1	3 0,1	Ukuran plot revegetasi: 40 m x 25 m
3.	Komposisi Jenis Tanaman: a. Tanaman Pionir: a.1. Jumlah jenis tanaman (species) a.2. Jumlah pohon rata-rata 3 plot pada tahun plot revegetasi {pohon (%)} b. Tanaman Lokal: b.1. Jumlah jenis tanaman (species) b.2. Jumlah pohon rata-rata 3 plot pada tahun plot revegetasi {pohon (%)} c. Jumlah Pohon Rata-rata (Tanaman Pionir + Tanaman Lokal) 3 Plot pada Tahun Plot Revegetasi (pohon)	4 55 (65,5) 2 29 (34,5) 84	5 57 (66,3) 1 29 (33,7) 86	4 53 (63,9) 2 30 (36,1) 83	Jarak tanam tanaman pionir (<i>fast growing species</i>): 4 m x 4 m Jarak tanam tanaman lokal: 4 m x 8 m Jumlah pohon rata-rata 3 plot pada tahun plot revegetasi = (jumlah pohon 3 plot / jumlah plot)
4.	Persentase Tumbuh Tanaman Rata-rata 3 Plot pada Tahun Plot Revegetasi (%)	90,3	92,5	89,2	Persentase tumbuh tanaman rata-rata 3 plot pada tahun plot revegetasi = (jumlah tanaman tumbuh rata-rata 3 plot pada tahun plot revegetasi / jumlah tanaman sesuai dengan jarak tanam) x 100%
5.	Jumlah Tanaman Sehat Rata-rata 3 Plot pada Tahun Plot Revegetasi {pohon (%)}	81 (96,4)	82 (95,3)	80 (96,3)	Persentase jumlah tanaman sehat rata-rata 3 plot pada tahun plot revegetasi = (jumlah tanaman sehat rata-rata 3 plot pada tahun plot revegetasi / jumlah pohon rata-rata 3 plot pada tahun plot revegetasi) x 100%
6.	Jumlah Tanaman Sulaman Rata-rata per Plot (batang)	9	10	8	Terealisasi 100%
7.	Pemupukan: a. Jenis Pupuk b. Dosis Pupuk c. Frekuensi Pemupukan	Kandang dan urea Kandang 2-3 kg per tanaman dan urea ≤ 3 kg per tanaman 3 bulan sekali	Kandang dan urea Kandang 2-3 kg per tanaman dan urea ≤ 3 kg per tanaman 3 bulan sekali	Kandang dan urea Kandang 2-3 kg per tanaman dan urea ≤ 3 kg per tanaman 3 bulan sekali	Terealisasi 100%
8.	Pengendalian Gulma, Hama dan Penyakit	3 bulan sekali	3 bulan sekali	3 bulan sekali	Terealisasi 100%

revegetasi tahun tanam 2013, 2015 dan 2017 secara berurutan terdapat jenis-jenis tanaman pionir sebanyak 4 jenis tanaman (55 pohon), 5 jenis tanaman (57 pohon) dan 4 jenis tanaman (53 pohon), selain itu juga terdapat jenis-jenis tanaman lokal sebanyak 2 jenis tanaman (29 pohon), 1 jenis tanaman (29 pohon) dan 2 jenis tanaman (30 pohon), sehingga jumlah pohon tanaman pionir + tanaman lokal rata-rata dari 3 plot revegetasi tahun tanam 2013, 2015 dan 2017 secara berurutan yaitu 84 pohon, 86 pohon dan 83 pohon. Selain itu, nilai persentase tanaman pionir rata-ratanya pada plot revegetasi tahun tanam 2013, 2015 dan 2017 secara berurutan sekitar 65,5%, 66,3% dan 63,9%, sedangkan tanaman lokal rata-ratanya sekitar 34,5%, 33,7% dan 36,1%.

Apabila merujuk Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.60/Menhut-II/2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan, maka berkenaan dengan jumlah pohon rata-rata per ha yang disyaratkan harus berjarak tanam maksimal 4 m x 4 m, sehingga yang memenuhi syarat tersebut adalah tanaman pionir. Jumlah pohon tanaman pionir rata-rata dari 3 plot revegetasi tahun tanam 2013, 2015 dan 2017 bila dikonversi ke satuan hektar maka diperoleh jumlah pohon rata-ratanya secara berurutan yaitu 550 pohon/ha, 570 pohon/ha dan 530 pohon/ha, sehingga jumlah pohon rata-rata pada plot-plot revegetasi tahun tanam 2013 dan 2017 termasuk kategori nilai 3 (476 pohon/ha – 550 pohon/ha), sedangkan tahun tanam 2015 termasuk kategori 4 (551 pohon/ha – 625 pohon/ha) dari rentang nilai 1 – 5, sedangkan kategori nilai tertingginya adalah 5 ($\geq 625\%$), karena itu agar dapat mencapai kategori nilai tertinggi 5 ini perlu diupayakan untuk menambah jumlah pohon melalui kegiatan penanaman dari jenis-jenis tanaman pionir. Selain itu, nilai persentase tanaman lokal rata-ratanya pada plot revegetasi tahun tanam 2013, 2015 dan 2017 secara berurutan sekitar 34,5%, 33,7% dan 36,1%, sehingga nilai persentase komposisi jenis tanaman lokal rata-ratanya tersebut termasuk kategori nilai 4 (30% – 39%) dari rentang nilai 1 – 5, sedangkan kategori

nilai tertingginya adalah 5 ($\geq 40\%$), karena itu agar dapat mencapai kategori nilai tertinggi 5 ini perlu diupayakan untuk menambah jumlah pohon melalui kegiatan penanaman dari jenis-jenis tanaman lokal.

Persentase tumbuh tanaman rata-rata pada 3 plot revegetasi dari masing-masing blok tanam tahun tanam 2013, 2015 dan 2017 secara berurutan 90,3%, 92,5% dan 89,2%, sehingga nilai persentase tumbuh tanaman rata-rata termasuk kategori nilai 5 ($\geq 90\%$) dari rentang nilai 1 – 5 yaitu pada plot revegetasi tahun tanam 2013 dan 2015, sedangkan pada plot revegetasi tahun tanam 2017 kategori nilainya termasuk nilai 4 (80% – 89%) yang masih perlu ditingkatkan perbaikan dan pemeliharaannya agar dapat mencapai kategori nilai 5 (Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.60/Menhut-II/2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan).

Jumlah tanaman sehat rata-rata pada 3 plot revegetasi dari masing-masing tahun tanam 2013, 2015 dan 2017 secara berurutan yaitu 81 pohon (96,4%), 82 pohon (95,3%) dan 80 pohon (96,3%). Apabila merujuk Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.60/Menhut-II/2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan dapat dinyatakan bahwa nilai persentase tanaman sehat rata-rata pada plot-plot revegetasi dari ketiga tahun tanam tersebut termasuk kategori nilai 5 ($\geq 90\%$) dari rentang nilai 1 – 5, yang berarti telah memenuhi pencapaian kategori tertinggi untuk kesehatan tanaman.

Pemeliharaan tanaman yang telah dilakukan pada 3 plot revegetasi dari masing-masing tahun tanam tersebut meliputi penanaman sulaman, pemupukan, pengendalian gulma, hama dan penyakit. Pada 3 plot revegetasi dari masing-masing tahun tanam 2013, 2015 dan 2017 berkenaan dengan jumlah tanaman sulaman rata-rata secara berurutan yaitu 9 batang, 10 batang dan 8 batang. Sementara itu, pada 3 plot revegetasi dari ketiga tahun tanam tersebut sama-sama dilakukan kegiatan pemupukan dengan menggunakan pupuk kandang dosis 2 – 3 kg dan urea ≤ 3 kg per tanaman, serta frekuensi

pemupukannya sebanyak 3 bulan sekali, selain itu frekuensi kegiatan pengendalian gulma, hama dan penyakit sebanyak 3 bulan sekali. Apabila merujuk Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.4/Menhut-II/2011 tentang Pedoman Reklamasi Hutan dapat dinyatakan bahwa kegiatan pemeliharaan ini telah terealisasi 100% sesuai dengan yang direncanakan oleh perusahaan tersebut.

4. Kesimpulan

Pertumbuhan tanaman yang diindikasikan oleh diameter dan tinggi pohon, serta jumlah pohon pada ketiga plot revegetasi di setiap blok tanam tahun tanam 2013 (umur 10 tahun), 2015 (umur 8 tahun) dan 2017 (umur 6 tahun) di areal pasca tambang batubara PT Kitadin Site Embalut secara berurutan yaitu diameter pohon rata-rata sekitar 21,6 cm, 19,0 cm dan 8,8 cm, tinggi pohon rata-rata sekitar 12,1 m, 10,2 m, dan 6,3 m, serta jumlah pohon rata-rata 84 pohon, 86 pohon dan 83 pohon. Pertumbuhan tanaman tersebut dari berumur 6 tahun ke 8 tahun atau selisih 2 tahun diperoleh selisih diameter rata-rata sebesar 10,2 cm dan selisih tinggi pohon rata-rata sebesar 3,9 m, sedangkan dari berumur 8 tahun ke 10 tahun atau selisih 2 tahun diperoleh selisih diameter rata-rata sebesar 2,6 cm dan selisih tinggi pohon rata-rata sebesar 1,9 m, sehingga dapat dinyatakan bahwa pertumbuhan tanaman dari berumur 6 tahun ke 8 tahun relatif lebih cepat bila dibandingkan dengan dari berumur 8 tahun ke 10 tahun.

Indikator keberhasilan revegetasi pada plot-plot revegetasi sebagian besar termasuk memenuhi kategori baik, namun komposisi jenis tanaman yaitu jumlah pohon tanaman pionir dan tanaman lokal pada seluruh plot revegetasi, juga persentase tumbuh tanaman pada plot-plot revegetasi tahun tanam 2017, perlu diupayakan untuk meningkatkan pencapaian menuju ke kategori baik. Peningkatan pencapaian ini dapat dilakukan melalui kegiatan penanaman dengan menambah jumlah pohon tanaman pionir dan tanaman lokal pada seluruh plot revegetasi, juga melakukan kegiatan pemeliharaan tanaman khususnya pada plot-plot revegetasi tahun tanam 2017. Sehingga,

diharapkan dapat menopang pencapaian pemenuhan kategori baik secara menyeluruh dalam pelaksanaan kegiatan revegetasi di areal pasca tambang batubara PT Kitadin Site Embalut.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada manajemen PT Kitadin Site Embalut yang telah memberikan bantuan selama penelitian di lapangan, juga beberapa instansi dan para pihak terkait yang telah memberikan bantuan data dan informasi untuk keperluan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Kartanegara (2024). Kutai Kartanegara dalam Angka 2024. Volume 22 2024, Katalog 1102001.6403.
- Budiana IGE, Jumani, Biantary MP. 2017. Evaluasi Tingkat Keberhasilan Revegetasi Lahan Bekas Tambang Batubara Di Pt Kitadin Site Embalut Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Jurnal AGRIFOR* Volume XVI Nomor 2, Oktober 2017
- Marganingrum D dan Noviardi R. 2010. Pencemaran Air dan Tanah di Kawasan Pertambangan Batubara di PT Berau Coal, Kalimantan Timur. *Riset Geologi dan Pertambangan* Vol. 20 No. 1 (2010), 11-20.
- Noor AS, Hatta GM, Kissinger, Suyanto. 2021. Regenerasi Alamiah Di Kawasan Revegetasi Pasca Tambang Batubara. *EnviroScientiae* Vol. 17 No. 2, Agustus 2021, 21-29.
- Nugroho AW, dan Yassir, I. 2017. Kebijakan Penilaian Keberhasilan Reklamasi Lahan Pasca-Tambang Batubara di Indonesia. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan* Vol. 14 No.2, November 2017: 121-136.
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.60/Menhut-II/2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan

Reklamasi Hutan.

Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.4/Menhut-11/2011 tentang Pedoman Reklamasi Hutan.

Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 07 Tahun 2014 tentang Pelaksanaan Reklamasi dan Pasca Tambang pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara.

Rachman A, Irawan S, Suastika, IW. 2017. Indikator Kualitas Tanah pada Lahan Bekas Penambangan. *Jurnal Sumberdaya Lahan* Vol. 11 No. 1, Juli 2017; 1-10.

Saptono S, Malin PSS, dan Syuhada EM. 2016. Studi Paf/Naf dengan Metode Uji Statik PT Kitadin Site Embalut Kalimantan Timur. *JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)*, Volume 1 Februari 2016.

Wuryandari R, Hendrayana H, dan Karnawati D., 2005. Kelayakan Pemanfaatan Lahan Bekas Tambang Batubara untuk Relokasi Permukiman Penduduk: Studi Kasus Areal Tambang PT Kitadin Area Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. *Manusia dan Lingkungan*, Vol. 12, No. 1, Maret 2005, hal. 20-27.