

Analisis Ekologis Areal Reklamasi-Rehabilitasi Pasca Tambang Batu Bara PT Kitadin Site Embalut

**Penyusun:
Rachmat Budiwijaya Suba
Sutedjo
Raharjo Ari Suwasono**

Oleh:



**U.L.S. Ekosistem Tropis dan Pembangunan Berkelanjutan
Universitas Mulawarman**

(Research Centre for Tropical Ecosystems and Sustainable Development/TESD)

Gedung IKA UNMUL Lantai Dasar Kampus Gunung Kelua Jl. Penajam Samarinda 75119 Kalimantan Timur
Telp./Fax. +62-541-735417, Email: tesd.unmul@gmail.com

Januari 2021

Daftar Isi

Daftar Isi	3
Daftar Tabel	4
Daftar Gambar	5
1. Pendahuluan	6
1.1. Latar Belakang	6
1.2. Tujuan Kegiatan	7
2. Metode Pengamatan	8
2.1. Lokasi dan Plot Pengamatan	8
2.2. Pengambilan Data Vegetasi	10
2.3. Analisis Data	12
3. Hasil Pengamatan	14
3.1. Jenis Pioner dan Vegetasi Alami Tingkat Pohon	14
3.2. Vegetasi Alami Tingkat Pancang	19
3.3. Vegetasi Alami Tingkat Semai dan Tumbuhan Bawah	22
4. Pembahasan	26
4.1. Parameter Kuantitatif	26
4.2. Ekologi Jenis Dominan	26
Daftar Pustaka	36
Lampiran	39

Daftar Tabel

Tabel 1.	Koordinat Plot Pengambilan Sampel Vegetasi pada Areal Revegetasi PT Kitadin Site Embalut	8
Tabel 2.	Kriteria Indeks Keanekaragaman Jenis.....	13
Tabel 3.	Kriteria Indeks Kemerataan	14
Tabel 4.	Jenis-jenis Pioner pada Lahan Bekas Tambang di PT Kitadin Site Embalut.....	14
Tabel 5.	Parameter Kehadiran Jenis Pioner dan Vegetasi Alami Tingkat Pohon pada Lahan Bekas Tambang di PT Kitadin Site Embalut	15
Tabel 6.	Hasil Uji Beda Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis Pioner dan Vegetasi Alami Tingkat Pohon antar Klaster Lokasi Rehabilitasi di Areal PT Kitadin Site Embalut.....	15
Tabel 7.	Parameter Kehadiran Jenis Vegetasi Alami Tingkat Pancang pada Lahan Bekas Tambang di PT Kitadin Site Embalut	19
Tabel 8.	Hasil Uji Beda Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis Vegetasi Alami Tingkat Pancang antar Klaster Lokasi Rehabilitasi di Areal PT Kitadin Site Embalut	19
Tabel 9.	Parameter Kehadiran Jenis Vegetasi Alami Tingkat Semai dan Tumbuhan Bawah pada Lahan Bekas Tambang di PT Kitadin Site Embalut.....	22
Tabel 10.	Hasil Uji Beda Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis Vegetasi Alami Tingkat Semai dan Tumbuhan Bawah antar Klaster Lokasi Rehabilitasi di Areal PT Kitadin Site Embalut.....	22

Daftar Gambar

Gambar 1.	Plot Contoh Pengamatan Vegetasi pada Klaster Areal Rehabilitasi dengan Umur Tanam yang Berbeda.....	9
Gambar 2.	Desain Plot Contoh Pengambilan Data Vegetasi.....	10
Gambar 3.	Pembuatan Plot Sampling.....	10
Gambar 4.	Sketsa Pengukuran Diameter Setinggi Dada (1,30 m) pada Berbagai Kondisi Pohon ...	11
Gambar 5.	Pengukuran Diameter Setinggi Dada (1,30 m dari Permukaan Tanah) pada Vegetasi Tingkat Pancang dengan Menggunakan Mikrokaliper dan pada Vegetasi Tingkat Pohon dengan Menggunakan Phi-band	12
Gambar 6.	Perbandingan Kerapatan Pohon pada Keempat Klaster Lahan Rehabilitasi Pasca Tambang PT Kitadin Site Embalut	17
Gambar 7.	Perbandingan Basal Area Pohon pada Keempat Klaster Lahan Rehabilitasi Pasca Tambang PT Kitadin Site Embalut	18
Gambar 8.	Perbandingan Kerapatan Pancang pada Keempat Klaster Lahan Rehabilitasi Pasca Tambang PT Kitadin Site Embalut	21
Gambar 9.	Perbandingan Kerapatan Pancang pada Keempat Klaster Lahan Rehabilitasi Pasca Tambang PT Kitadin Site Embalut	25
Gambar 10.	<i>Chromolaena odorata</i> L.....	27
Gambar 11.	<i>Piper aduncum</i> L.....	28
Gambar 12.	<i>Lantana camara</i> L.....	29
Gambar 14.	<i>Mallotus paniculatus</i> (Lam.) Müll.Arg.....	30
Gambar 13.	<i>Leea indica</i> (Burm. f.) Merr.	30
Gambar 15.	<i>Ottochloa nodosa</i> (Kunth) Dandy.....	31
Gambar 16.	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson.	32
Gambar 17.	<i>Cyrtococcum patens</i> (L.) A.Camus.....	33
Gambar 18.	<i>Paspalum conjugatum</i> P.J.Bergius	34
Gambar 19.	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	35
Gambar 20.	<i>Acroceras munroanum</i> (Balansa) Henrard	35
Gambar 21.	Kondisi Tanaman Tahun 2012	39
Gambar 22.	Kondisi Tanaman Tahun 2007	39
Gambar 23.	Kondisi Tanaman Tahun 2013	39
Gambar 24.	Kondisi Tanaman Tahun 2015	40
Gambar 25.	Kondisi Tanaman Tahun 2016	40
Gambar 26.	Kondisi Tanaman Tahun 2020	40
Gambar 27.	Kondisi Tanaman Tahun 2008 Utara	41
Gambar 28.	Kondisi Tanaman Tahun 2009	41
Gambar 29.	Kondisi Tanaman Tahun 2008 Selatan	41
Gambar 30.	Kondisi Tanaman Tahun 2010	41

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Untuk meminimalisir dampak kegiatan pertambangan terhadap lingkungan hidup, sesuai dengan Undang-undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara dinyatakan bahwa setiap pemegang Ijin Usaha pertambangan (IUP) diwajibkan melaksanakan pengelolaan dan pemantauan lingkungan pertambangan termasuk kegiatan rehabilitasi pasca tambang. Dalam regulasi ini dinyatakan bahwa rehabilitasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan dalam rangka untuk menata, memulihkan dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukan. Permenhut RI Nomor: P.106/Menhut-II/2009 telah mengatur dan mewajibkan perusahaan di sektor pertambangan untuk melakukan pemulihan ekosistem pasca tambang tersebut melalui kegiatan rehabilitasi pasca tambang, dengan kriteria keberhasilan rehabilitasi hutan yang ditetapkan berdasarkan kepada kegiatan penataan lahan; revegetasi atau penanaman pohon.

Perubahan bentang alam baik secara perlahan maupun tiba-tiba, pada umumnya akan diikuti oleh perubahan komposisi biologis yang ada di dalamnya. Namun demikian, perubahan secara biologis tidak mudah untuk dideteksi dan dipantau/dimonitor, selain karena rentang ekologisnya yang panjang, juga berhubungan erat dengan komponen biologis di sekitarnya. Berkaitan dengan hal tersebut, komposisi biologis yang ada di alam bebas dapat dijadikan sebagai petunjuk (indikator) perubahan fisik lingkungan yang selalu terjadi dari setiap intensitas perubahannya.

Reklamasi lahan bekas tambang adalah pekerjaan yang tidak mudah untuk dilakukan, apalagi untuk dinilai tingkat keberhasilannya, mengingat faktor waktu adalah sangat menentukan proses pertumbuhan vegetasi disamping banyak faktor lainnya. Selain itu, masa depan peruntukan lahan turut menentukan keberhasilan, keseriusan penanganan penanaman maupun pemeliharannya. Beberapa perusahaan tambang telah melakukan reklamasi pada lahan-lahan yang telah dieksploitasi bahan dan mineral tambangnya, namun keberhasilan penanaman pasca tambang ternyata memerlukan waktu yang tidak singkat untuk mengukurnya, apalagi apabila harus menunggu kembalinya areal seperti semula sebelum penambangan dilakukan. Jaminan atau harapan bahwa suatu kawasan hasil reklamasi dapat kembali kepada kondisi semula agaknya

terlalu berlebihan, mengingat kerasnya ancaman dan/atau tekanan terhadap lahan-lahan reklamasi bekas tambang dari banyak pihak.

Arahan peruntukan lahan pasca tambang akan menentukan perlakuan rehabilitasi terhadap lahan tersebut. Peruntukan dengan tujuan utama mempertahankan penutupan vegetasi akan mengupayakan variasi jenis alami yang dapat tumbuh setelah perlakuan penanaman *land cover crop* (LCC) dan jenis tanaman pokok rehabilitasi. Kehadiran jenis vegetasi secara alami dapat dipakai sebagai indikator yang baik tentang kualitas suatu areal yang telah direhabilitasi. Upaya pemulihan kondisi ekologis kawasan pasca tambang (reklamasi dan rehabilitasi) perlu dimonitor dan dievaluasi guna mengetahui sejauh mana teknis dan upaya yang reklamasi yang diterapkan telah membuahkan hasil. Keberhasilan reklamasi-rehabilitasi kawasan pasca tambang bukan sebatas 'menghijaukan kembali', namun lebih dari itu. Informasi ilmiah mengenai kondisi vegetasi pada suatu kawasan akan dapat mengontrol dan mengupayakan pencegahan untuk menangani berbagai masalah lingkungan yang menjamin tercapainya tujuan perlindungan sistem-sistem ekologis dan penyangga kehidupan, pengawetan sumber plasma nutfah, pelestarian sumberdaya hayati, dan pemanfaatan secara lestari.

1.2. Tujuan Kegiatan

Tujuan utama kegiatan ini adalah untuk melakukan identifikasi dan analisis perubahan komposisi biologis yang terjadi pada kawasan bekas tambang sebagai petunjuk untuk mengetahui perubahan ekologis yang mungkin terjadi, guna memastikan apakah bentang alam pada kawasan bekas tambang yang telah direklamasi dapat diperuntukan sebagai hutan pendidikan yang berorientasi pada variasi jenis tumbuhan alami yang dapat tumbuh selain tanaman rehabilitasi dengan mengamati bagaimana mekanisme pemulihan secara alami yang terjadi (*restorasi ekologis/self recovery*). Hasil akhir dari capaian dua tujuan tersebut diharapkan mampu direka/direkonstruksi kondisi fungsional ekologis kawasan yang tengah berlangsung/terkini, atau jika mungkin dapat diprediksi ke arah mana perubahan ekologis areal reklamasi akan berlangsung searah dengan tujuan peruntukan dan bagaimana rekomendasi terkait tujuan tersebut.

2. Metode Pengamatan

2.1. Lokasi dan Plot Pengamatan

Pengamatan ini dilakukan pada lokasi bekas tambang PT Kitadin Site Embalut yang termasuk dalam wilayah administratif Desa Embalut, Kecamatan Tenggarong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Secara geografis wilayah Kuasa Pertambangan PT Kitadin terletak di antara $00^{\circ} 18' 00,0''$ LS – $00^{\circ} 22' 30,0''$ LS dan $117^{\circ} 5' 00,0''$ BT – $117^{\circ} 7' 49,9''$ BT. Pengamatan vegetasi dilakukan pada 4 klaster lahan yang terdiri dari 10 unit lahan reklamasi-rehabilitasi dengan tahun tanam berbeda, yaitu klaster I (2012), klaster II (2007, 2013, 2015, 2016, 2020), klaster III (2008 Utara, 2009), dan klaster IV (2008 Selatan, 2010). Sebaran masing-masing klaster dapat dilihat pada **Gambar 1**. Total plot sampel vegetasi yang dibuat sebanyak 15 plot, dimana pada masing-masing tahun tanam dibuat 3 plot (**Tabel 1**).

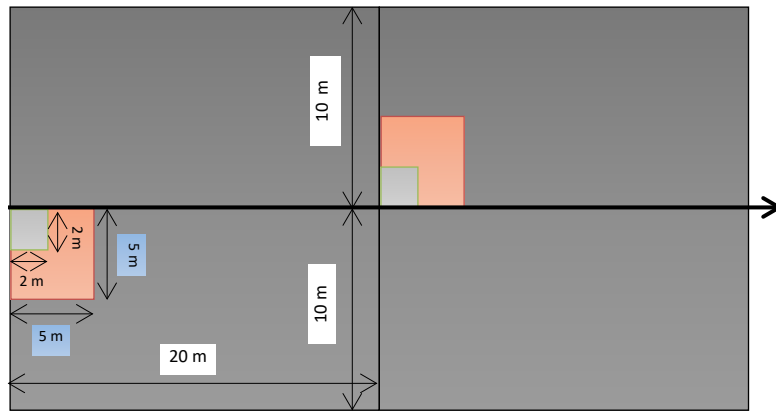
Tabel 1. Koordinat Plot Pengambilan Sampel Vegetasi pada Areal Revegetasi PT Kitadin Site Embalut

Klaster	Tahun Tanam	Koordinat	
		N	E
I	2012	$00^{\circ}18'44,09''$	$117^{\circ}07'37,16''$
II	2007	$00^{\circ}13'36,5''$	$117^{\circ}14'27,1''$
	2013	$00^{\circ}13'35,7''$	$117^{\circ}14'26,9''$
	2015	$00^{\circ}13'33,1''$	$117^{\circ}14'38,2''$
	2016	$00^{\circ}13'32,0''$	$117^{\circ}14'38,1''$
	2020	$00^{\circ}13'46,4''$	$117^{\circ}14'23,8''$
III	2008 Utara	$00^{\circ}20'01,85''$	$117^{\circ}06'14,26''$
	2009	$00^{\circ}19'44,46''$	$117^{\circ}06'17,66''$
IV	2008 Selatan	$00^{\circ}21'06,94''$	$117^{\circ}05'44,17''$
	2010	$00^{\circ}21'17,56''$	$117^{\circ}06'00,46''$

Pada setiap tahun tanam dibuat 3 plot berukuran 20 m x 20 m untuk tanaman pioner dan vegetasi alami tingkat pohon yang berukuran diameter > 10 cm. Di dalam plot 20 m x 20 m, dibuat plot berukuran 5 m x 5 m untuk vegetasi alami tingkat pancang berukuran tinggi > 1,5 m dan diameter < 10 m. Dan di dalam plot 5 m x 5 m, dibuat plot berukuran 2 m x 2 m untuk mendata vegetasi alami tingkat semai berukuran tinggi < 1,5 m dan tumbuhan bawah.



Gambar 1. Plot Contoh Pengamatan Vegetasi pada Klaster Areal Rehabilitasi dengan Umur Tanam yang Berbeda



Gambar 2. Desain Plot Contoh Pengambilan Data Vegetasi

Selain itu juga didata pula tanaman sisipan yang telah ditanam pada setiap tahun tanam, pencatatan tanaman sisipan dilakukan pada plot berukuran 20 m x 20 m.



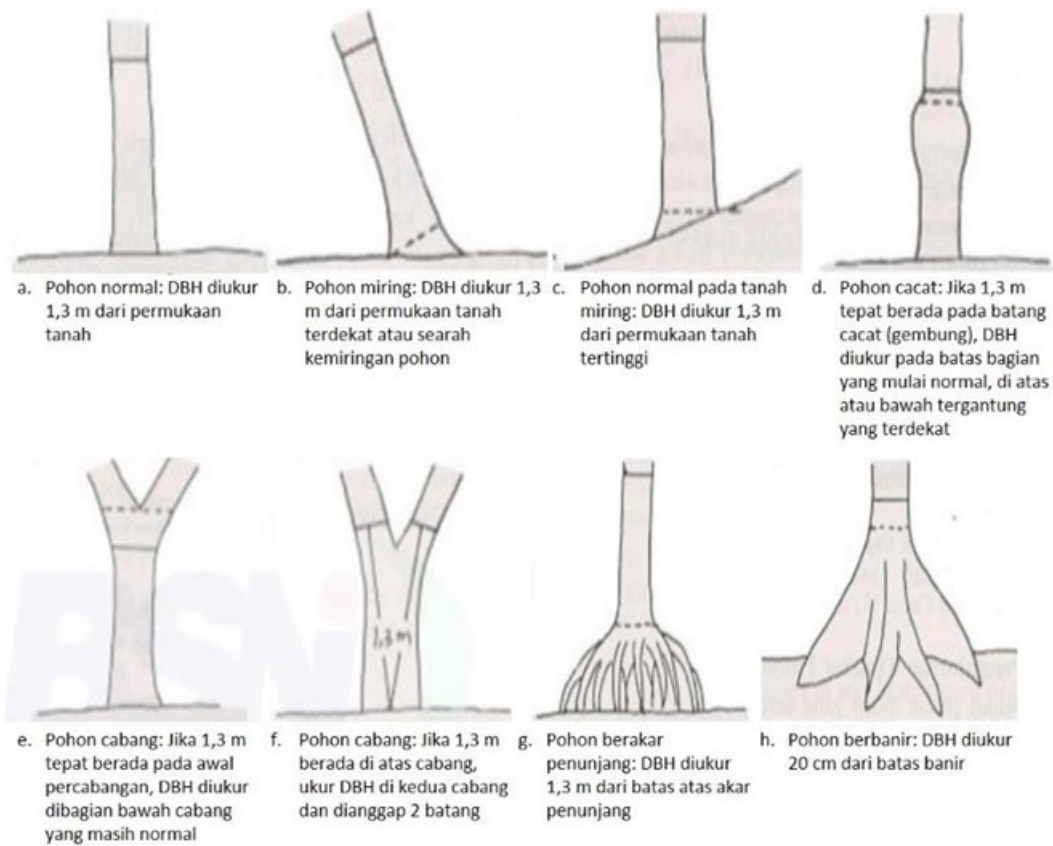
Gambar 3. Pembuatan Plot Sampling

2.2. Pengambilan Data Vegetasi

Pengambilan data vegetasi pada tegakan tanaman reklamasi bekas tambang meliputi:

- Tanaman jenis pioner dan vegetasi alami tingkat pohon: nama jenis, pengukuran diameter setinggi 1,3 m dari permukaan tanah, dan penomoran pada setiap pohon yang diukur.
- Vegetasi alami tingkat pancang: nama jenis, pengukuran diameter setinggi 1,3 m dari permukaan tanah, dan penomoran pada setiap individu yang diukur.

- c) Vegetasi alami tingkat semai dan tumbuhan bawah: nama jenis, jumlah, dan penomoran pada setiap jenis yang hadir dalam plot.



Sumber: Anonim (2011)

Gambar 4. Sketsa Pengukuran Diameter Setinggi Dada (1,30 m) pada Berbagai Kondisi Pohon

- d) Tanaman sisipan: nama jenis, diameter setinggi 15 cm dari permukaan tanah, tinggi, dan penomoran pada setiap tanaman yang diukur.



Gambar 5. Pengukuran Diameter Setinggi Dada (1,30 m dari Permukaan Tanah) pada Vegetasi Tingkat Pancang dengan Menggunakan Mikrokaliper dan pada Vegetasi Tingkat Pohon dengan Menggunakan Phi-band

2.3. Analisis Data

Analisis yang dilakukan terhadap data dari masing-masing plot pengamatan meliputi beberapa tahapan, yaitu:

- a). Menghitung dan membuat grafik sebaran diameter tanaman berdasarkan tahun dan jenis
- b). Indeks keanekaragaman jenis

Indeks keanekaragaman jenis komunitas diukur dengan memakai pola distribusi beberapa ukuran kelimpahan diantara jenis (Odum 1993). Indeks keanekaragaman jenis dihitung dengan formulasi Shannon & Wiener (1949) dalam Odum (1993), indeks keanekaragaman jenis dapat ditentukan dengan persamaan:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (P_i \times \ln(P_i))$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman jenis

S = jumlah spesies yang menyusun komunitas

P_i = rasio antara jumlah spesies i (n_i) dengan jumlah spesies individu total dalam komunitas (N)

Kriteria indeks keanekaragaman jenis (H') dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Kriteria Indeks Keanekaragaman Jenis

Kriteria	Indeks Keanekaragaman Jenis
Tinggi	> 3
Sedang	2 – 3
Rendah	0 – 2

Sumber: Barbour *et al.* (1987)

Dari nilai keanekaragaman (H') dapat dihitung besarnya varian.

$$\text{Var}(H') = \frac{\sum_{i=1}^s P_i (\ln P_i)^2 - (H')^2}{N} + \frac{S - 1}{2N^2}$$

Keanekaragaman jenis vegetasi pada berbagai tingkat pertumbuhan dibandingkan menurut klaster hamparan lahan yang tersusun dari beberapa umur tanam areal-areal rehabilitasi. Dengan menggunakan uji-t, dua nilai keanekaragaman dapat diuji perbedaan tingkat nyatanya.

$$t = \frac{|H'_1 - H'_2|}{\sqrt{\text{Var}(H'_1) + \text{Var}(H'_2)}}$$

Derajat bebas dihitung sebagai berikut:

$$df = \frac{(\text{Var}(H'_1) + \text{Var}(H'_2))^2}{\frac{(\text{Var}(H'_1))^2}{N_1} + \frac{(\text{Var}(H'_2))^2}{N_2}}$$

c). Indeks pemerataan

Untuk menentukan apakah individu-individu terdistribusi secara lebih merata pada jenis-jenis yang hadir pada suatu tingkat pertumbuhan, maka ditentukan indeks pemerataan (e) menurut Pielou (1966) dalam Odum (1993) dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

- e = Indeks pemerataan jenis
- H' = Indeks keanekaragaman jenis
- s = Jumlah jenis

Indeks pemerataan yang lebih tinggi dari suatu tingkat pertumbuhan menunjukkan terdistribusinya individu-individu kepada jenis-jenis akan lebih merata. Indeks pemerataan berkisar antara 0 – 1. Pengelompokan indeks pemerataan adalah seperti pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Kriteria Indeks Kemerataan

Kriteria	Indeks Kemerataan
Tidak Merata	0,00 – 0,25
Kurang Merata	0,26 – 0,50
Cukup Merata	0,51 – 0,75
Hampir Merata	0,76 – 0,95
Merata	0,96 – 1,00

Sumber: Hill (1973), Magurran (1988), Waite (2000)

- d). Menghitung dan membuat grafik potensi tegakan tanaman (jumlah tegakan per hektar dan basal area per hektar)

3. Hasil Pengamatan

3.1. Jenis Pioner dan Vegetasi Alami Tingkat Pohon

Jenis pioner yang ditanam dalam rangka rehabilitasi lahan bekas tambang antara tahun 2007 sampai dengan 2020 adalah Trembesi (*Albizia saman* (Jacq.) Merr.), Sengon Merah (*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb.), Johar (*Senna siamea* (L.) H.S Irwin & Barneby), Lamtoro (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit), Kersen (*Muntingia calabura* L.), Kenidai (*Bridelia tomentosa* Blume), Gmelina (*Gmelina arborea* Roxb.) dan Waru (*Hibiscus tilliaceous* L.). Penanaman jenis pioner ini menggunakan jarak tanam 5 m x 5 m, sehingga jumlah tanaman dalam 1 ha berjumlah 625 batang. Adapun tahun tanam yang diambil sampel adalah seperti tercatat dalam **Tabel 4**.

Tabel 4. Jenis-jenis Pioner pada Lahan Bekas Tambang di PT Kitadin Site Embalut

No	Tahun Tanam	Jenis Pioner	
		Nama Lokal	Nama Ilmiah
1	2007	Waru	<i>Hibiscus tilliaceous</i> L.
		Johar	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby.
2	2008 Utara	Sengon Buto	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.
		Waru	<i>Hibiscus tilliaceous</i> L.
3	2008 Selatan	Sengon Buto	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.
		Trembesi	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.
		Kenidai	<i>Bridelia tomentosa</i> Blume
		Gmelina	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.
4	2009	Trembesi	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.
		Kersen	<i>Muntingia calabura</i> L.
		Lamtoro	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit
5	2010	Sengon Buto	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.
		Trembesi	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.
		Johar	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby.
6	2012	Sengon Buto	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.

No	Tahun Tanam	Jenis Pioner	
		Nama Lokal	Nama Ilmiah
		Gmelina	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.
		Kenidai	<i>Bridelia tomentosa</i> Blume
7	2013	Trembesi	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.
8	2015	Trembesi	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.
		Johar	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S.Irwin & Barneby.
9	2016	Johar	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S.Irwin & Barneby.
10	2020	Johar	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S.Irwin & Barneby.

Pengamatan vegetasi di areal pasca tambang PT Kitadin Site Embalut pada tahun 2020 mencatat parameter kehadiran jenis pioner dan vegetasi alami tingkat pohon sebagai berikut:

Tabel 5. Parameter Kehadiran Jenis Pioner dan Vegetasi Alami Tingkat Pohon pada Lahan Bekas Tambang di PT Kitadin Site Embalut

Klaster	Jumlah Jenis	Jumlah Individu	Indeks Keanekaragaman Jenis (H')	Kriteria	Indeks Kemerataan Jenis (e)	Kriteria
I	6	64	1,19	Rendah	0,66	Cukup merata
II	7	236	1,08	Rendah	0,56	Cukup merata
III	11	95	1,78	Rendah	0,74	Cukup merata
IV	5	124	1,19	Rendah	0,74	Cukup merata

Nilai indeks keanekaragaman jenis (H') jenis pioner dan vegetasi alami tingkat pohon pada lahan pasca tambang PT Kitadin Site Embalut berkisar antara 1,08 – 1,78 dan masih tergolong kriteria rendah. Kluster III memiliki nilai H' untuk jenis pioner dan vegetasi alami tingkat pohon tertinggi (1,78). Sedangkan nilai indeks kemerataan (e) jenis pioner dan vegetasi alami tingkat pohon pada lahan pasca tambang PT Kitadin Site Embalut berkisar antara 0,56 – 0,66 dan dikategorikan sebagai cukup merata. Hasil uji beda indeks H' jenis pioner dan vegetasi alami tingkat pohon antar klaster menunjukkan bahwa nilai H' untuk kluster III yang berbeda signifikan dengan nilai H' klaster lainnya ($\alpha=5\%$).

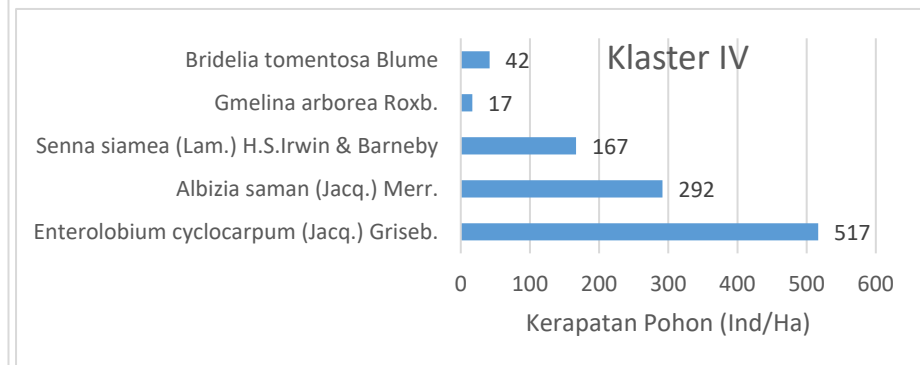
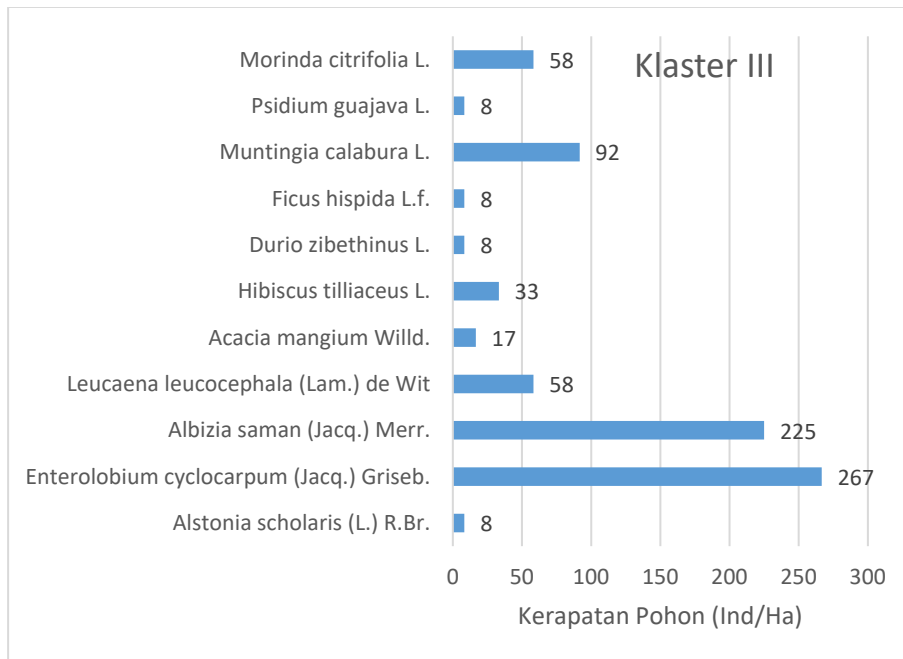
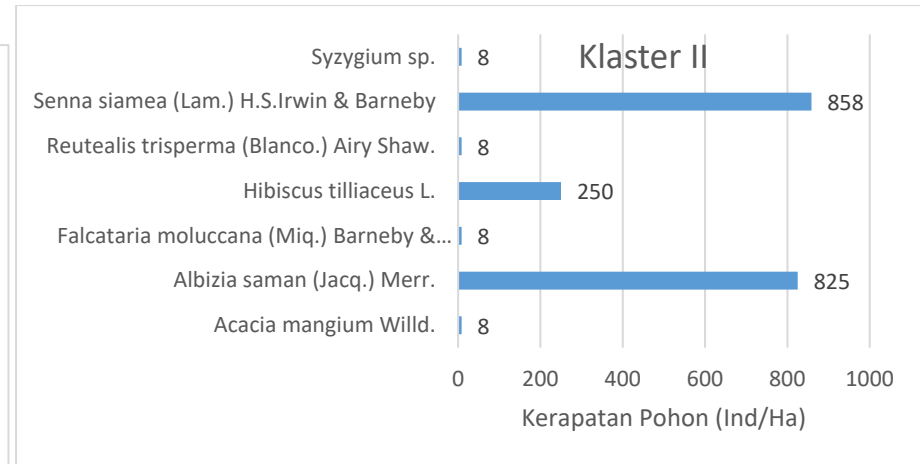
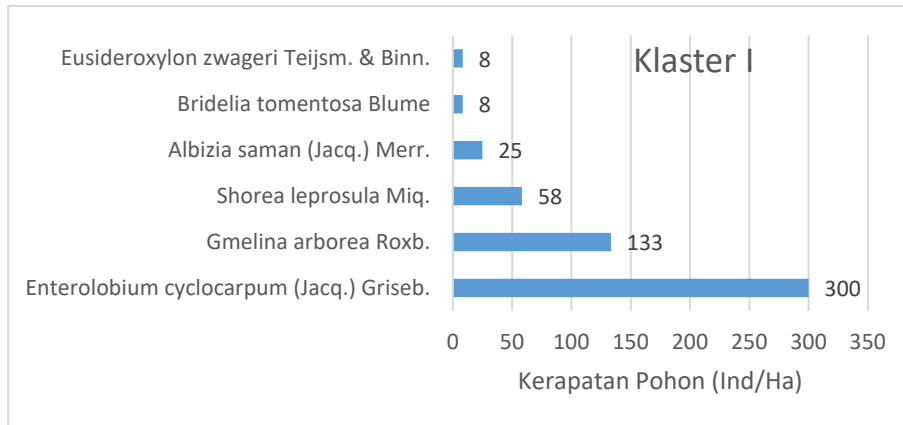
Tabel 6. Hasil Uji Beda Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis Pioner dan Vegetasi Alami Tingkat Pohon antar Klaster Lokasi Rehabilitasi di Areal PT Kitadin Site Embalut

Klaster	Parameter			I	II	III	IV
I	N =	64	t =	X	0,86 ^{ns}	4,00*	0,06 ^{ns}
	H' =	1,19	df =	X	86,8	141,5	106,3
	Var (H') =	0,013	t_{tabel} =	X	1,99	1,98	1,98
II	N =	236	t =	X	X	6,50*	1,43 ^{ns}
	H' =	1,08	df =	X	X	140,4	251,4

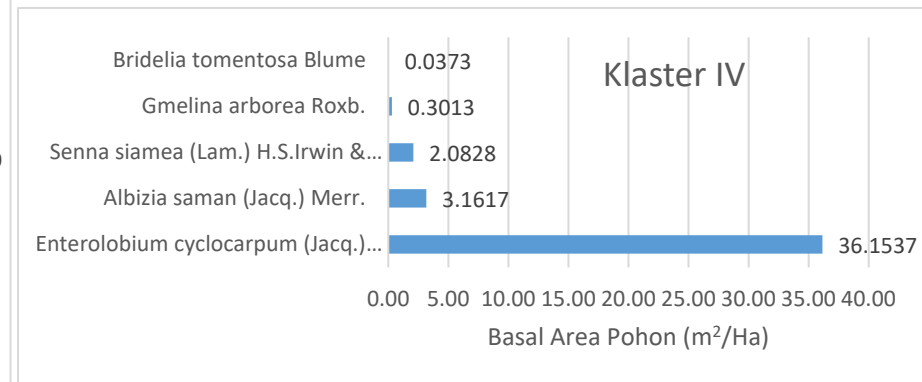
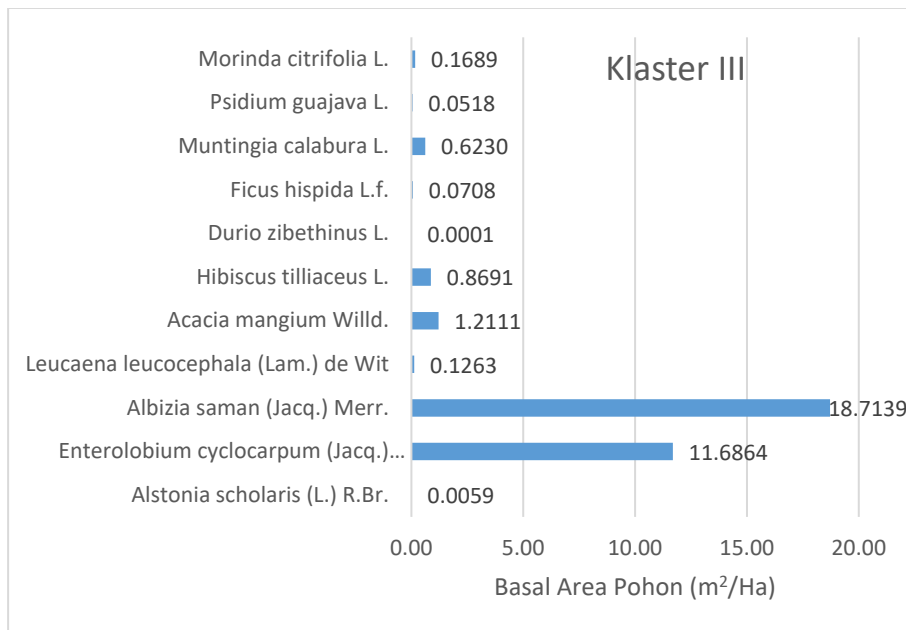
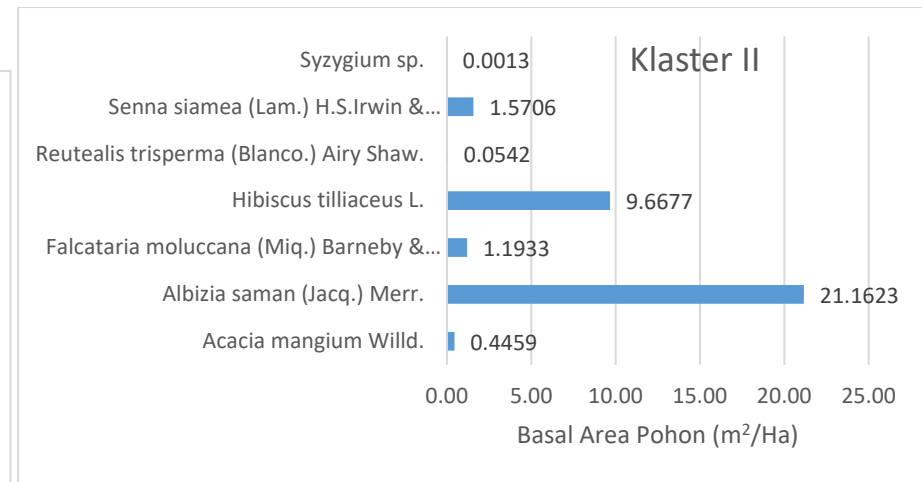
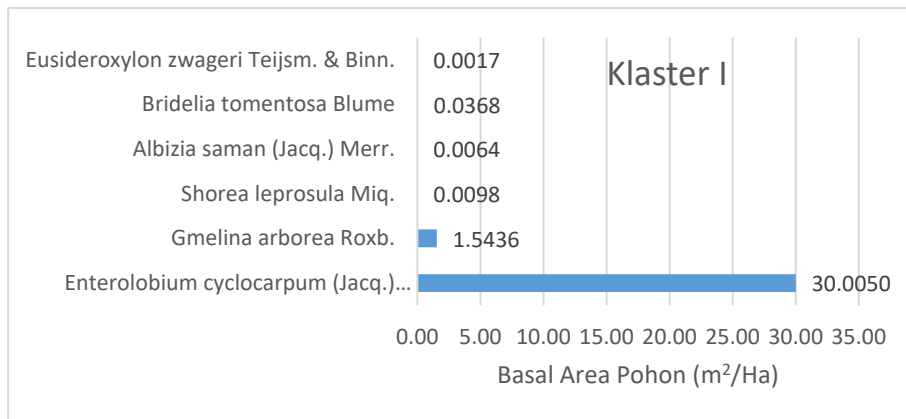
Klaster	Parameter		I	II	III	IV	
	Var (H') =	0,002	t _{tabel} =	X	X	1,98	1,97
III	N =	95	t =	X	X	X	5,04*
	H' =	1,78	df =	X	X	X	171,1
	Var (H') =	0,009	t _{tabel} =	X	X	X	1,97
IV	N =	124	t =	X	X	X	X
	H' =	1,19	df =	X	X	X	X
	Var (H') =	0,004	t _{tabel} =	X	X	X	X

Hasil pemantauan yang dilakukan pada tahun 2020 ini, vegetasi tingkat pohon dan tanaman didominasi oleh jenis pioner yang ditanam, yaitu jenis *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby, *Albizia saman* (Jacq.) Merr., dan *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. Tanaman jenis lokal yang juga dijumpai, yaitu *Syzygium* sp., *Reutealis trisperma* (Blanco.) Airy Shaw., *Durio zibethinus* L., *Ficus hispida* L.f., *Psidium guajava* L., *Muntingia calabura* L., *Shorea leprosula* Miq., *Alstonia scholaris* (L.) R.Br., *Morinda citrifolia* L., *Bridelia tomentosa* Blume dan *Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn. Selain jenis yang ditanam tersebut, tidak dijumpai jenis alami yang sudah mencapai tingkat pohon. Jenis *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. memiliki kerapatan tertinggi pada klaster I, III, dan IV dengan nilai berturut-turut 300, 267, dan 517 individu/Ha. Kerapatan jenis *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby dan *Albizia saman* (Jacq.) Merr. mendominasi di klaster II dengan nilai berturut-turut 858 dan 825 individu/Ha (**Gambar 6**).

Jenis *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. tercatat memiliki basal area tertinggi pada klaster I dan IV, berturut-turut sebesar 30,01 dan 36,15 m²/Ha. Jenis *Albizia saman* (Jacq.) Merr. tercatat memiliki basal area tertinggi pada klaster II dan III, berturut-turut sebesar 21,16 dan 18,71 m²/Ha. Jenis kedua yang memiliki basal area tertinggi pada klaster II adalah jenis *Hibiscus tilliaceous* L. (9,67 m²/Ha). *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. Juga tercatat memiliki basal area tertinggi kedua pada klaster III (11,69 m²/Ha) (**Gambar 7**).



Gambar 6. Perbandingan Kerapatan Pohon pada Keempat Klaster Lahan Rehabilitasi Pasca Tambang PT Kitadin Site Embalut



Gambar 7. Perbandingan Basal Area Pohon pada Keempat Klaster Lahan Rehabilitasi Pasca Tambang PT Kitadin Site Embalut

3.2. Vegetasi Alami Tingkat Pancang

Pengamatan vegetasi di areal pasca tambang PT Kitadin Site Embalut pada tahun 2020 mencatat parameter kehadiran vegetasi alami tingkat pancang sebagai berikut:

Tabel 7. Parameter Kehadiran Jenis Vegetasi Alami Tingkat Pancang pada Lahan Bekas Tambang di PT Kitadin Site Embalut

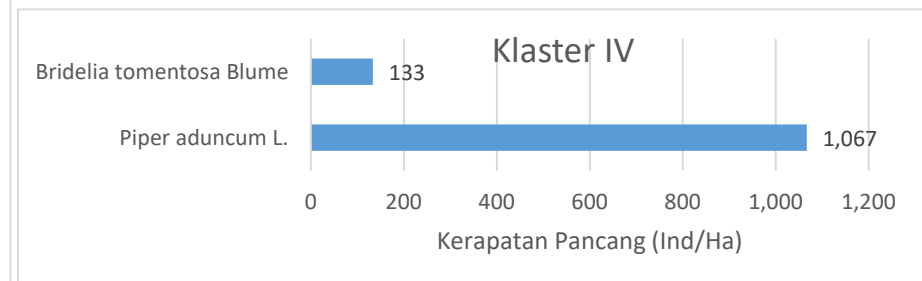
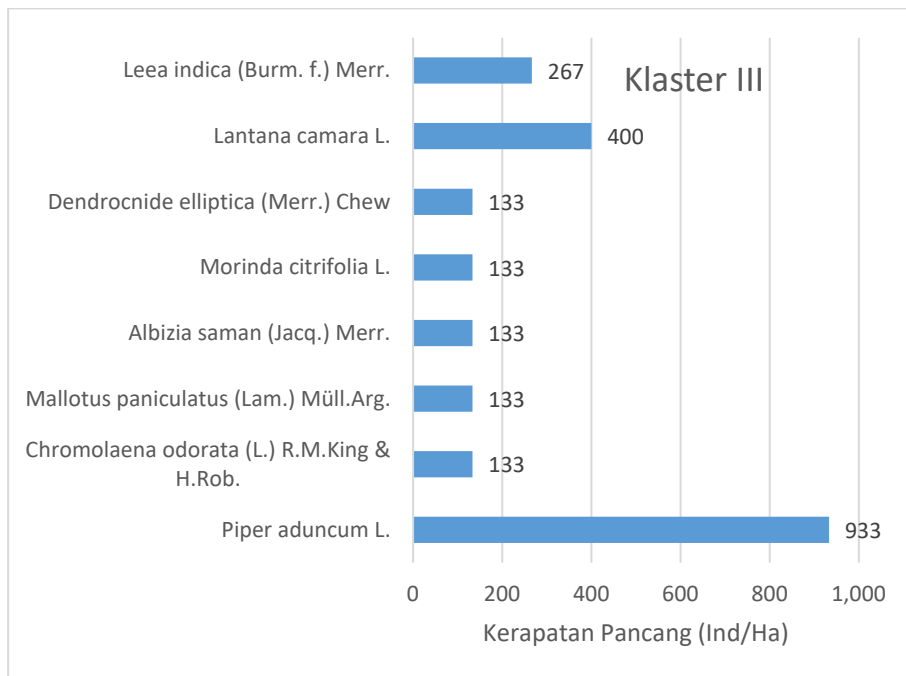
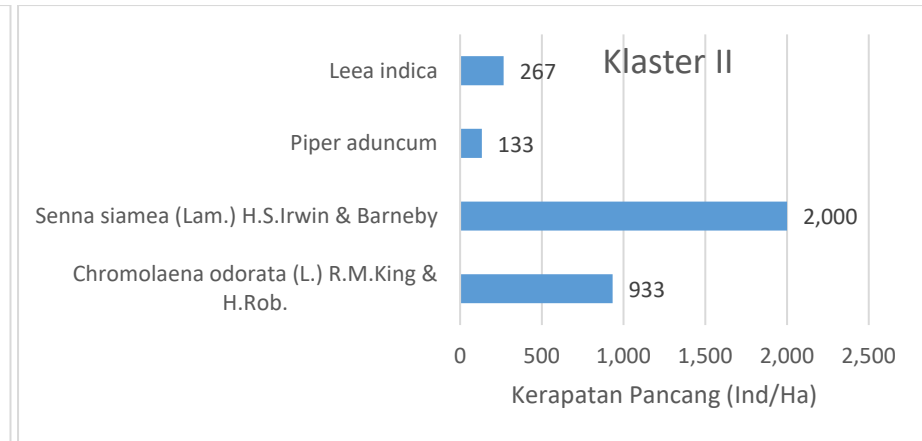
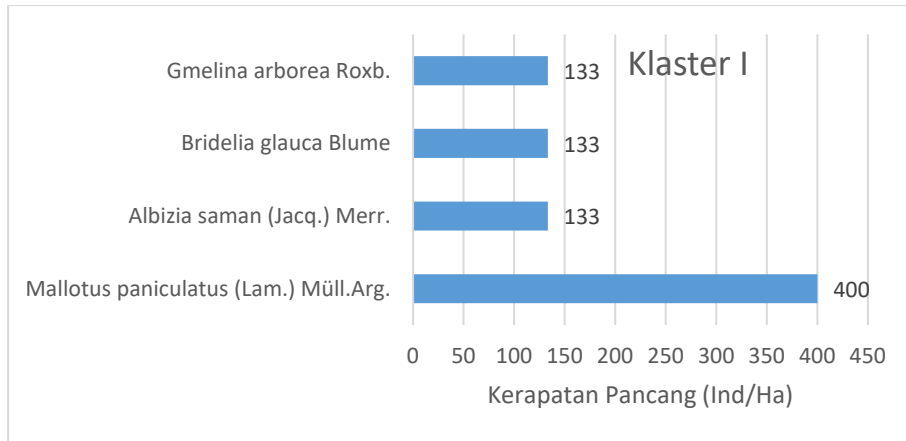
Klaster	Jumlah Jenis	Jumlah Individu	Indeks Keanekaragaman Jenis (H')	Kriteria	Indeks Kemerataan Jenis (e)	Kriteria
I	4	6	1,24	Rendah	0,90	Hampir merata
II	4	25	0,99	Rendah	0,72	Cukup merata
III	7	16	1,63	Rendah	0,84	Hampir merata
IV	2	9	0,35	Rendah	0,50	Kurang merata

Nilai indeks keanekaragaman (H') jenis vegetasi alami tingkat pancang pada lahan pasca tambang PT Kitadin Site Embalut berkisar antara 0,35 – 1,63 dan masih tergolong kriteria rendah. Sedangkan nilai indeks kemerataan (e) jenis vegetasi alami tingkat pancang pada lahan pasca tambang PT Kitadin Site Embalut berkisar antara 0,50 – 0,90 dan dikategorikan sebagai kurang sampai cukup merata. Namun demikian, tingginya nilai H' dan e jenis vegetasi alami tingkat pancang berasal dari jumlah jenis yang relatif kecil (4-7 jenis). Hasil uji beda indeks H' jenis vegetasi alami tingkat pancang antar klaster menunjukkan bahwa hanya nilai H' klaster I tidak berbeda dengan nilai H' klaster II dan III ($\alpha=5\%$).

Tabel 8. Hasil Uji Beda Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis Vegetasi Alami Tingkat Pancang antar Klaster Lokasi Rehabilitasi di Areal PT Kitadin Site Embalut

Klaster	Parameter			I	II	III	IV
I	N =	6	t =	X	0,73 ^{ns}	1,02 ^{ns}	2,34*
	H' =	1,24	df =	X	9,4	13,0	12,3
	Var (H') =	0,092	t _{tabel} =	X	2,26	2,16	2,18
II	N =	25	t =	X	X	2,31*	2,31*
	H' =	0,99	df =	X	X	30,4	17,7
	Var (H') =	0,024	t _{tabel} =	X	X	2,04	2,11
III	N =	16	t =	X	X	X	3,95*
	H' =	1,63	df =	X	X	X	22,8
	Var (H') =	0,051	t _{tabel} =	X	X	X	2,07
IV	N =	9	t =	X	X	X	X
	H' =	0,35	df =	X	X	X	X
	Var (H') =	0,054	t _{tabel} =	X	X	X	X

Jenis yang mendominasi kehadiran vegetasi tingkat pancang pada klaster II adalah jenis *Senna siamea* (Lam.) H.S.Irwin & Barneby (2000 individu/Ha). Jenis kedua yang mendominasi klaster II adalah *Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob. dengan kerapatan 933 individu/ha. Jenis *Piper aduncum* L. mendominasi kehadiran vegetasi tingkat pancang pada klaster III dan IV kerapatan 400 berturut-turut 933 dan 1067 individu/Ha. Jenis kedua yang mendominasi klaster III adalah *Lantana camara* L. dengan kerapatan 400 individu/Ha. Jenis *Mallotus paniculatus* (Lam.) Müll.Arg. mendominasi kehadiran vegetasi tingkat pancang pada klaster I dengan kerapatan 400 individu/Ha. Jenis lain yang menonjol adalah *Leea indica* (Burm. f.) Merr., memiliki kerapatan tertinggi ketiga pada klaster II dan III (267 individu/Ha).



Gambar 8. Perbandingan Kerapatan Pancang pada Keempat Klaster Lahan Rehabilitasi Pasca Tambang PT Kitadin Site Embalut

3.3. Vegetasi Alami Tingkat Semai dan Tumbuhan Bawah

Pengamatan vegetasi di areal pasca tambang PT Kitadin Site Embalut pada tahun 2020 mencatat parameter kehadiran vegetasi alami tingkat semai dan tumbuhan bawah sebagai berikut:

Tabel 9. Parameter Kehadiran Jenis Vegetasi Alami Tingkat Semai dan Tumbuhan Bawah pada Lahan Bekas Tambang di PT Kitadin Site Embalut

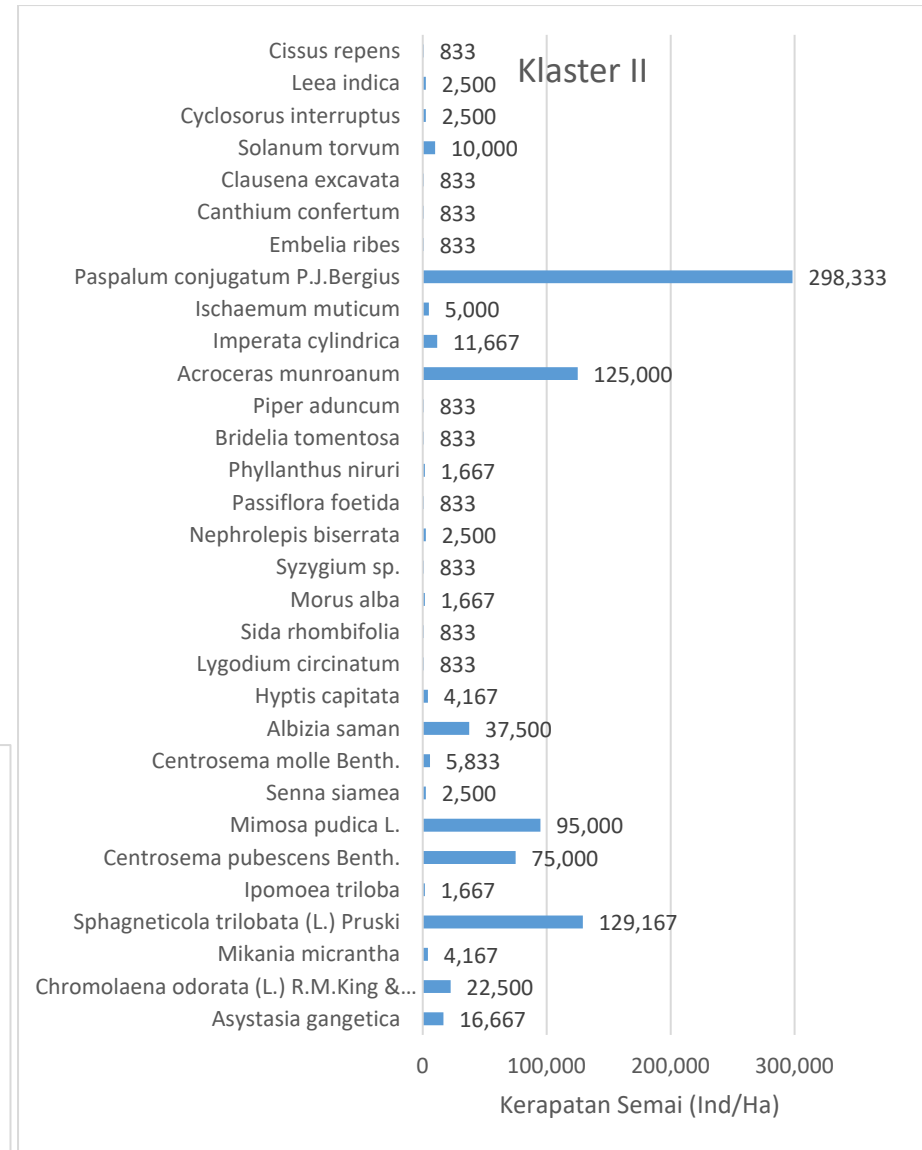
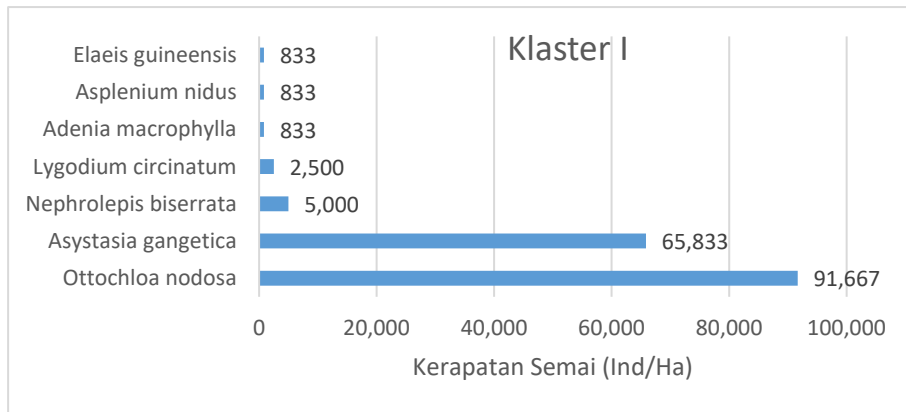
Klaster	Jumlah Jenis	Jumlah Individu	Indeks		Indeks	
			Keanekaragaman Jenis (H')	Kriteria	Kemerataan Jenis (e)	Kriteria
I	7	201	0,94	Rendah	0,48	Kurang merata
II	31	975	2,06	Sedang	0,60	Cukup merata
III	27	374	2,05	Sedang	0,62	Cukup merata
IV	7	433	0,92	Rendah	0,47	Kurang merata

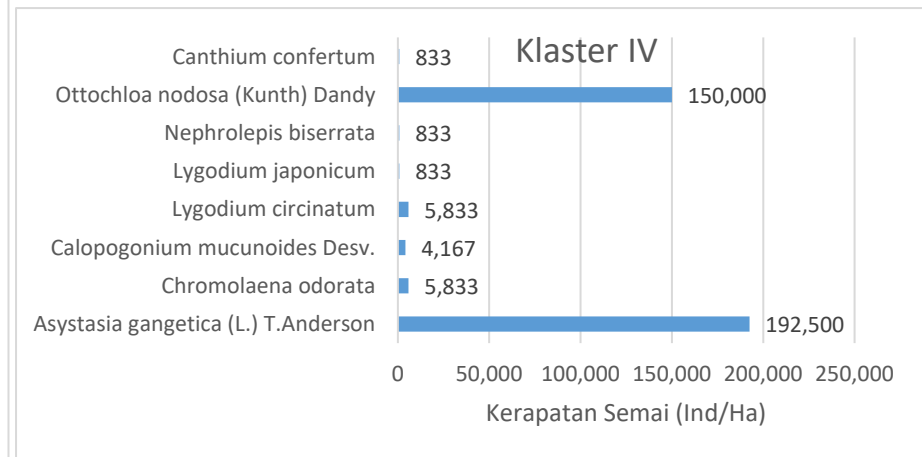
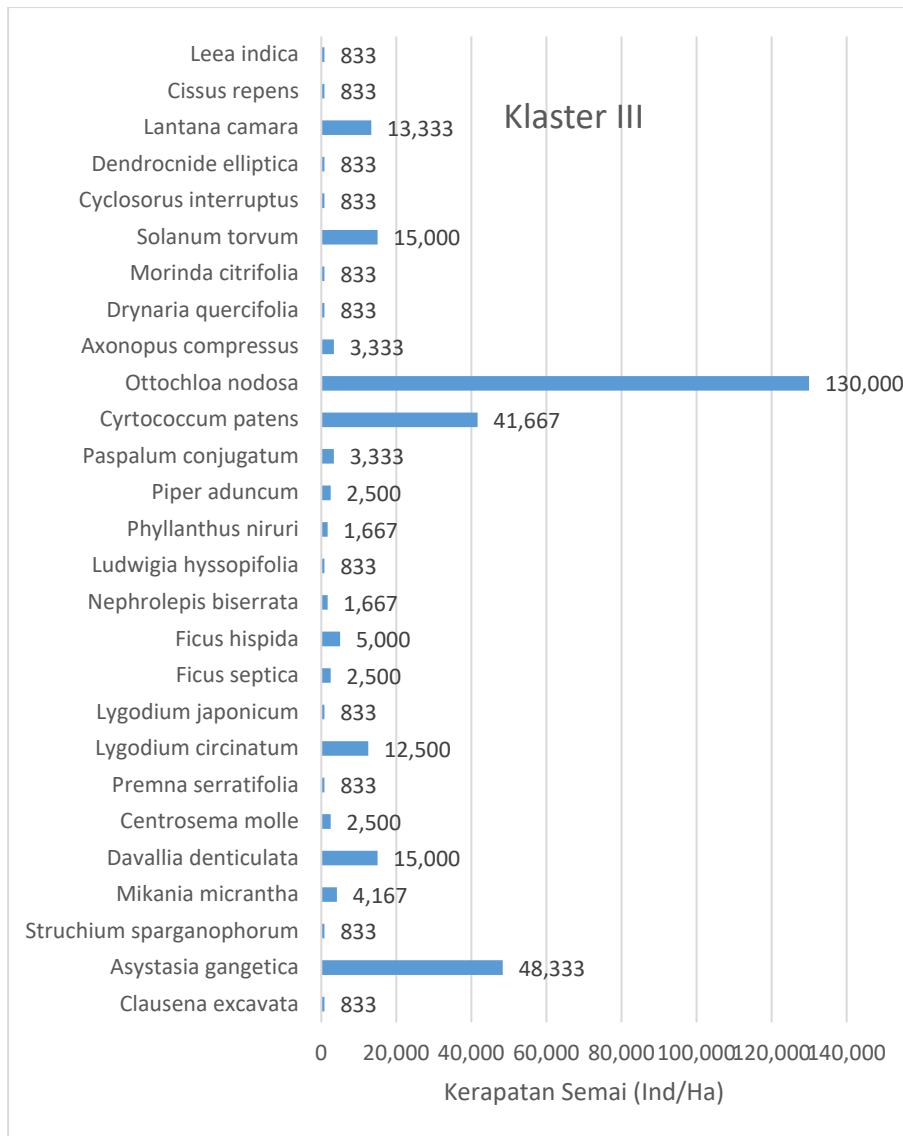
Nilai indeks keanekaragaman (H') jenis vegetasi alami tingkat semai dan tumbuhan bawah pada lahan pasca tambang PT Kitadin Site Embalut berkisar antara 0,92 (rendah) sampai 2,06 (sedang). Sedangkan nilai indeks kemerataan (e) jenis vegetasi alami tingkat semai dan tumbuhan bawah pada lahan pasca tambang PT Kitadin Site Embalut berkisar antara 0,47 – 0,62 dan dikategorikan sebagai kurang sampai cukup merata. Hasil uji beda indeks H' jenis vegetasi alami tingkat semai dan tumbuhan bawah antar klaster menunjukkan bahwa nilai H' klaster I tidak berbeda dengan nilai H' klaster IV dan nilai H' klaster II tidak berbeda dengan nilai H' klaster III ($\alpha=5\%$).

Tabel 10. Hasil Uji Beda Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis Vegetasi Alami Tingkat Semai dan Tumbuhan Bawah antar Klaster Lokasi Rehabilitasi di Areal PT Kitadin Site Embalut

Klaster	Parameter			I	II	III	IV
I	N =	201	t =	X	15,60*	12,00*	0,33 ^{ns}
	H' =	0,94	df =	X	402,1	561,7	377,5
	Var (H') =	0,004	t _{tabel} =	X	1,97	1,96	1,97
II	N =	975	t =	X	X	0,21 ^{ns}	20,51*
	H' =	2,06	df =	X	X	630,6	1215,4
	Var (H') =	0,002	t _{tabel} =	X	X	1,96	1,96
III	N =	374	t =	X	X	X	14,08*
	H' =	2,05	df =	X	X	X	594,6
	Var (H') =	0,005	t _{tabel} =	X	X	X	1,96
IV	N =	433	t =	X	X	X	X
	H' =	0,92	df =	X	X	X	X
	Var (H') =	0,002	t _{tabel} =	X	X	X	X

Jenis vegetasi alami tingkat semai dan tumbuhan bawah di lahan rehabilitasi pasca tambang PT Kitadin Site Embalut didominasi oleh jenis-jenis seperti *Ottochloa nodosa* (Kunth) Dandy, *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson, *Paspalum conjugatum* P.J. Bergius, *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski, *Acroceras munroanum* (Balansa) Henrard, dan *Cyrtococcum patens* (L.) A. Camus. Jenis dengan kerapatan tertinggi yang menutupi lantai hutan pada klaster I dan III adalah jenis *Ottochloa nodosa* (Kunth) Dandy dengan kerapatan mencapai berturut-turut 91.667 dan 130.000 individu/Ha. Pada klaster IV jenis ini memiliki kerapatan tertinggi kedua (150.000 individu/Ha) setelah jenis *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson (192.500 individu/Ha). Jenis *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson sendiri mendominasi pada urutan kedua di klaster I (65.833 individu/Ha) dan klaster III (48.333 individu/Ha). Jenis dengan kerapatan tertinggi yang menutupi lantai hutan pada klaster II adalah jenis *Paspalum conjugatum* P.J. Bergius dengan kerapatan mencapai 298.333 individu/Ha. Jenis berikutnya yang memiliki kerapatan tertinggi pada klaster III adalah jenis *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski dengan kerapatan 129.167 individu/Ha, diikuti jenis *Acroceras munroanum* (Balansa) Henrard dengan kerapatan 125.000 individu/Ha. Jenis *Cyrtococcum patens* (L.) A. Camus memiliki kerapatan 41.667 individu/Ha, menempati urutan ketiga kerapatan tertinggi pada klaster III.





Gambar 9. Perbandingan Kerapatan Pancang pada Keempat Klaster Lahan Rehabilitasi Pasca Tambang PT Kitadin Site Embalut

4. Pembahasan

4.1. Parameter Kuantitatif

Klaster III memiliki parameter keanekaragaman jenis yang lebih tinggi dibandingkan dengan klaster lain, namun masih tergolong kriteria rendah untuk jenis pioner dan vegetasi alami tingkat pohon dan jenis vegetasi alami tingkat pancang sebagai tanaman pokok rehabilitasi yang diharapkan memfasilitasi penutupan lahan lahan pasca tambang. Penanaman dan penyulaman jenis-jenis lokal dapat terus dilakukan dengan melakukan perawatan, agar keberadaan tanaman pokok dapat dikenali dan dievaluasi. Terhadap tumbuhan liar berupa pohon atau perdu, tidak perlu dilakukan penebasan karena secara ekologis diharapkan dapat menciptakan iklim mikro yang kondusif bagi pertumbuhan tanaman pokok.

Kerapatan pohon dan tanaman areal revegetasi lahan pasca tambang PT Kitadin Site Embalut telah hampir memenuhi standar maksimal yang ditetapkan dalam Permenhut RI Nomor: P.60/Menhut-II/2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan (625 individu/Ha). Kerapatan pohon dan tanaman pada klaster II, II, dan IV berturut-turut yaitu 1.967, 783, dan 1.033 individu/Ha. Sedangkan kerapatan pohon dan tanaman pada klaster I masih di bawah standar maksimal yaitu 533 individu/Ha. Dapat dipahami situasi ini karena klaster I hanya terdiri dari satu umur tanam (2012) yang terletak di sebelah utara lahan tambang PT Kitadin Site Embalut.

Salah satu peruntukan lahan pasca tambang PT Kitadin Site Embalut adalah hutan pendidikan dengan mengutamakan variasi jenis lokal dan alami setempat. Mengingat akses ke areal-areal ini yang cukup mudah baik dari Desa Embalut dan Desa Kerta Buana, tujuan peruntukan untuk hutan pendidikan sangatlah strategis. Dalam hal ini, hutan pendidikan yang berada di sekitar masyarakat dapat sebagai wahana bagi edukasi bagi masyarakat, khususnya pelajar, untuk mempelajari proses pengembalian tutupan lahan berhutan pasca tambang dan hubungan timbal balik antar komponen ekosistem hutan pasca tambang batubara.

4.2. Ekologi Jenis Dominan

Jumlah jenis pancang yang dijumpai sangat minim dikarenakan perawatan yang dilakukan terhadap tanaman dengan cara membabat tumbuhan yang hadir alami pada areal reklamasi, termasuk tumbuhan berkayu yang telah mencapai tingkat pancang yang hadir

dalam plot pengamatan. Jenis *Senna siamea* (Lam.) H.S.Irwin & Barneby merupakan salah satu jenis pioner yang ditanam yang sebagian besar telah mencapai tingkat pertumbuhan pancang dan berada di dalam plot ukuran 5 m x 5 m yang digunakan untuk mendata vegetasi tingkat pancang.

Chromolaena odorata L. adalah gulma yang berasal dari daerah tropik di daerah Karibia dan Amireka Latin. Gulma ini telah menyebar dari Asia tropik ke Afrika, Pasifik Barat dan sebagian kecil daerah Australia utara dan tumbuh mencapai tinggi 3 m. Merupakan gulma utama pada pertanaman kelapa sawit, kelapa, kacang mete, karet, dan jeruk. Jenis ini dapat menghasilkan senyawa alelopati yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman lainnya. Tumbuhan ini pada umumnya menyandang status sebagai gulma atau tumbuhan pengganggu, yang merupakan kompetitor tanaman budidaya, terutama pada penyerapan air dan unsur hara. Habitatnya cukup luas disebabkan karena jenis ini merupakan salah satu jenis gulma yang mudah tumbuh dan bersifat sangat invasif. Ribuan bijinya yang terbentuk tersebar secara luas oleh angin dan berkecambah segera setelah lingkungan mendukung (Anonim 2013).



Gambar 10. *Chromolaena odorata* L.

Piper aduncum L. adalah perdu hingga tinggi 6 m dan dbh 7 cm. Memiliki stipula dengan panjang hingga 23 mm, meninggalkan bekas luka melingkar di sekitar ranting. Kedudukan daun berseling, urat daun sekunder hingga tepi daun, berbulu, pangkal daun asimetris. Bunga berdiameter hingga 1 mm, hijau kekuningan. Buah berdiameter 1 mm,

kuning kehitaman, buah berbiji. Tumbuhan ini berasal dari Neotropik, tetapi lolos di Kalimantan. Biasanya di habitat yang sangat terganggu dan di sepanjang jalan (Slik 2013).



Gambar 11. *Piper aduncum* L.

Jenis *Lantana camara* L. berupa semak berkayu (perdu) yang tegak atau bercabang banyak, tinggi hingga 5 m, batangnya persegi atau bersudut 3, sering kali memiliki duri bengkok, daun sangat aromatik, tersusun bersilang berhadapan, bulat telur sampai lonjong-bulat telur, 5-8 cm x 3-5,5 cm, tangkai daun 1,5-3 cm, sederhana, berurat tiga, berbulu (seperti kertas amplas), bergigi tepi. Perbungaan datar atau subkapit hemispherical; bunga dengan corolla tube memanjang hingga 12 mm selama bunga mekar, seringkali sedikit melengkung, oranye-kuning atau oranye menjadi merah muda, putih, atau beraneka ragam, berubah menjadi merah atau merah tua; buah berbiji bundar mengilap, biru tua saat matang. Terjadi dari permukaan laut sampai ketinggian 1700 m di habitat yang relatif terbuka dan terganggu, tidak terlalu lembab, di atas tanah berpasir, termasuk kerangas. Ini terutama merupakan gulma tanaman perkebunan dan padang rumput. Karena toksisitas daun dan bijinya, ini merupakan ancaman serius bagi domba dan sapi.



Gambar 12. *Lantana camara* L.

Jenis *Mallotus paniculatus* (Lam.) Müll.Arg. merupakan perdu dengan tinggi 10 hingga 15 m dan 24 cm dbh. Memiliki stipula dengan panjang hingga 1 mm. Daun bergantian, sederhana, berurat tiga, berbulu di bawah, dengan dua kelenjar nektar yang mencolok di pangkal daun bagian atas. Bunga berdiameter 4 mm, putih kekuningan, ditaruh di malai. Buah berdiameter 7 mm, hijau-kuning-kecoklatan, 3 ruang, sedikit spined, kapsul pecah-pecah, biji dengan arils hitam. Biasa tumbuh di hutan gugur dan hutan hijau, sebagian besar di tempat terbuka, sering kali juga dijumpai tumbuh pada areal yang sangat terganggu atau bekas terbakar, di jurang dan di tanah kering seperti dataran tinggi, punggung bukit dan lereng, di semak-semak, dan di sepanjang sungai dan pinggir jalan; pada berbagai macam jenis tanah, seperti basal, lempung, granit, laterit, batugamping, lempung, berbatu, berpasir, ultrabasa, dan vulkanik. Pada ketinggian hingga 1.800 m di atas permukaan laut. Tersebar dari India, Cina Selatan dan Taiwan ke New Guinea dan timur laut Australia (Slik 2013). Sedangkan jenis *Leea indica* (Burm. f.) Merr. dilaporkan biasa tumbuh di tempat yang lantai hutannya bisa terjamah sinar matahari di hutan dipterocarp campuran, rawa dan submontana sampai ketinggian 1.700 m. Juga umum di dekat atau di sepanjang sungai (Slik 2013).



Gambar 13. *Mallotus paniculatus* (Lam.) Müll.Arg.



Gambar 14. *Leea indica* (Burm. f.) Merr.

Ottochloa nodosa (Kunth) Dandy, memiliki karakteristik morfologis yaitu sistem perakarannya serabut, dan tidak kuat, akar berwarna cokelat, memiliki banyak serabut-serabut akar. Batangnya barbing, tidak berkambium, terdapat ruas-ruas batang, batang berair, berwarna hijau. Daun berbentuk lanset, memiliki bulu-bulu halus pada permukaan daunnya, merupakan daun lengkap karena memiliki vagina (pelepah), lamina (helaian daun) dan petioles (tangkai), daun tunggal. Pangkal daunnya runcing, bangun daun berbentuk pita.

Sistem perbungaan unilateral, tandan dan memanjang. Namun sulit untuk menemukan bungasarinya. Buahnya berwarna kecokelatan dan terdapat di bulirnya, perbungaannya terdiri dari tandan, kuntum basal steril tandus, bunganya unilateral, panjang tandan kurang lebih 15-20 cm, sulit menemukan dan membedakan benang sari. Buah berukuran kecil, bewarna coklat, terkumpul dalam bulir, merupakan buah sejati, dan buah berlekatan dengan dinding biji. Biji berukuran 0.05-0.1 mm, warna biji kekuning- kuningan, memiliki endosperm, sangat ringan, tidak memiliki rambut-rambut halus (Steenis 2006).

Ottochloa nodosa (Kunth) Dandy, merupakan gulma jenis rumput yang menjadi salah satu gulma dominan yang ditemukan di perkebunan kelapa sawit. Memiliki biji dalam jumlah yang banyak dan berukuran kecil sehingga mudah menyebar, selain itu dapat berkembang biak dengan menggunakan stolon, hal ini yang menjadikannya cepat menyebar keseluruh lokasi penelitian apabila tidak dilakukan pengendalian (Sembodo 2010). Permadi dkk. (2018) menambahkan bahwa jenis *Ottochloa nodosa* (Kunth) Dandy, merupakan jenis gulma tahunan dengan habitat tersebar dari daerah pantai hingga ketinggian 600 mdpl.



Gambar 15. *Ottochloa nodosa* (Kunth) Dandy

Asystasia gangetica (L.) T. Anderson merupakan tanaman herba yang tumbuh cepat dan mudah berkembang biak. Dapat tumbuh baik pada daerah ternaungi maupun daerah terbuka. Pada daerah yang ternaungi seperti daerah perkebunan dengan tanaman yang relatif tinggi, tanaman ini banyak menghasilkan daun dan menghasilkan organ vegetatif.

Merupakan rumput liar subur dan kompetitif yang membutuhkan unsur hara tinggi terutama N dan P. Menghasilkan biji dengan baik dengan viabilitas hingga 85 % yang dapat bertahan hingga 8 bulan di dalam tanah (Anonim 2018).



Gambar 16. *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson.

Cyrtococcum patens (L.) A.Camus. merupakan rumput menjalar, buluh bagian bawah berakar, bagian atas tegak atau merambat hingga 1,65 cm tingginya, gulma tahunan. Buluh berongga, licin. Daun lanset, pangkalnya membulat bentuk jantung, ujung runcing, permukaan gundul atau berbulu panjang, jarang pada pangkalnya. Perbungaan malai, anak bulir hijau atau keunguan. Berkembang biak dengan biji. Tumbuh di tempat yang agak terlindung dan lembab, daerah tinggi hingga 1300 m (Susanty 2017).



Gambar 17. *Cyrtococcum patens* (L.) A.Camus.

Paspalum conjugatum P.J.Bergius merupakan salah satu jenis rumput-rumputan bahkan merupakan gulma yang umum dominan di areal perkebunan dan pekarangan baik pada tanah rendah maupun tanah tinggi. Tumbuhan ini berasal dari Amerika tropik telah lama mengalami naturalisasi di pulau jawa, tumbuh pada lokasi yang tidak terlalu kering tapi juga tidak terlalu basah (becek), dengan cahaya matahari cukup atau sedikit ternaung, pada ketinggian 0-1700 m diatas muka laut. Pada tanah miring, *Paspalum conjugatum* P.J. Bergius bermanfaat untuk mengurangi erosi tanah. Selain sebagai gulma jenis *Paspalum conjugatum* P.J. Bergius juga bermanfaat untuk makanan ternak (Nasution 1984).



Gambar 18. *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius

Jenis *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski merupakan tumbuhan bawah yang biasanya tumbuh liar pada daerah terbuka dan ternaungi namun dengan kondisi lahan yang lembab tumbuhan ini juga bisa ditemui disekitar pantai, dengan ciri khas bunga menyerupai bunga matahari. Daun dan batang *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski berwarna hijau yang mana pada daun dan batangnya dijumpai bulu halus, sedangkan bunganya berwarna kuning tipe bunga majemuk (komposit) berkelompok dengan jumlah kelopak bunga 8 helai. Tumbuhan ini juga dapat dikembangkan sebagai tanaman hias dengan cara generatif maupun vegetatif, pengembangbiakan secara generatif dapat dilakukan dengan menyemai bijinya sedangkan untuk memperbanyak vegetatif dapat dilakukan dengan cara stek biasanya jenis *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski berkembang biak dengan cara vegetatif menggunakan pola hidupnya yang menjalar ditanah dan menumbuhkan tunas baru pada batangnya (Anonim 2018).



Gambar 19. *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski

Acroceras munroanum (Balansa) Henrard merupakan salah satu jenis rumput-rumputan dari suku Poaceae yang mampu beradaptasi dengan baik pada berbagai ekosistem. Jenis ini biasa dijadikan pakan ternak sapi yang sering dijumpai tumbuh di bawah tegakan Sawit (Firison dkk. 2019).



Gambar 20. *Acroceras munroanum* (Balansa) Henrard

Daftar Pustaka

- Anonim. 2013. [BAB II.pdf \(mercubuana-yogya.ac.id\)](#). Diakses tanggal 3 Januari 2021.
- Anonim. 2017. *The Plant Observatory*. <<http://www.natureloveyou.sg/>>. Diakses tanggal 3 Januari 2021.
- Anonim. 2018^a. [BAB II.pdf \(unila.ac.id\)](#). Diakses Tanggal 3 Januari 2021.
- Anonim. 2018^b. [Klasifikasi Sphagneticola trilobata \(Wedelia, Seruni\) \(kakirimbawan.blogspot.com\)](#). Diakses tanggal 3 Januari 2021.
- Bodegom, S., Pelsler, P. B. dan Kessler, P. J. A. 1999. *Seedlings of Secondary Forest Tree Species of East Kalimantan, Indonesia*. MOFEC – Tropenbos – Kalimantan Project.
- Fachruddin. 2006. Konservasi dalam Islam. <http://bloggeripb.wordpress.com>, diakses tanggal 23 November 2018.
- Fachrul, M. F. 2007. Metode Sampling Ekologi. Cetakan 1. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara.
- Firison J., Wiryono dan B. Brata. 2019. Keragaman Jenis Tumbuhan Bawah pada Tegakan Kelapa Sawit dan Potensinya Sebagai Pakan Ternak Sapi Potong (Kasus di Desa Kungkai Baru Kabupaten Seluma). *NATURALIS – Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* Volume 8 Nomor 1, April 2019. Program Pascasarjana Pengelolaan Sumber Daya Alam Universitas Bengkulu. BFPF Universitas Bengkulu. Bengkulu
- Hasim, S. dan Iin. 2009. Tanaman Hias Indonesia. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid I. Badan Penelitian Dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid IV. Badan Penelitian Dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan.
- Holttum, R. E. 1968. *Flora of Malay*. Vol II Ferns. SNP Publishers Pte Ltd. <https://www.cites.org/eng/apps/appendices.php>. Diakses tanggal 23 November 2018.
- Indriyanto. 2006. Ekologi Hutan. Jakarta: Penerbit PT Bumi Aksara.
- Kessler, P. J. A. 2000. *Secondary Forest Trees of Kalimantan, Indonesia – A Manual to 300 Selected Species*. MOFEC – Tropenbos – Kalimantan Project.
- Kessler, P. J. A. dan Sidiyasa, K. 1999. Pohon-pohon Hutan Kalimantan Timur – Pedoman Mengenal 280 Jenis Pohon Pilihan di Daerah Balikpapan – Samarinda. MOFEC – Tropenbos – Kalimantan Project.
- Krebs, C. J. 1985. *Ecology: Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Philadelphia: Harper and Row Publisher.
- Krisnawati, H., Varis, E., Kallio, M. dan Kanninen, M. 2011 *Paraserienthes falcata* (L.) Nielsen: ekologi, silvikultur dan produktivitas. CIFOR, Bogor, Indonesia
- Kuswana, C. dan Susanti S. 2015. Komposisi dan Struktur Tegakan Hutan Alami di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi. *Jurnal Silviculture Tropika*. 5 (3): 210 – 217.

- MacKinnon, K., Hatta, G., Halim, H. dan Mangalik, A. 2000. Ekologi Kalimantan. Seri Ekologi Indonesia Buku III. Prenhallindo. Jakarta.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. USA: Princeton University Press.
- Meyer H. A., dan Stevensonand, D. 1961. *Forest Management 2nd Edition*. New York: The Ronald Press Company.
- Michael, P. 1984. Metode Ekologi Untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium. Terjemahan Yanti R. Koestoer. Yogyakarta: Universitas Indonesia Press.
- Mueller-Dombois, D. and Ellenberg, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. New York: John Willey and Sons, inc.
- Mulyana, D. 2011. Untung Besar Dari Bertanam Sengon. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Nasution, U. 1984. Gulma dan Pengendaliannya di Perkebunan Karet Sumatera Utara dan Aceh. Tanjung Morawa (ID): Pusat Penelitian dan Perkebunan Tanjung Morawa.
- Ngatiman dan Budiono, M. 2009. Jenis-jenis Gulma pada Hutan Tanaman Dipterocarpa di Kalimantan Timur. Balai Besar Penelitian Dipterocarpa, Samarinda.
- Odum, E. P. 1996. Dasar-dasar ekologi (T. Samingan, Terjemahan). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Permadi Addy Febrisusanto, P.A., M. Baskara dan K.P. Wicaksono. 2018. Pola Keanekaragaman Gulma pada Ruas Jalan A. Yani Hingga Jalan J. Basuki Rahmat Median Jalan Kota Malang. Jurnal Produksi Tanaman, Volume 6, Nomor 9, September 2018, hlm. 2301 – 2310. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Purwaningsih. 2011. Eksplorasi Tumbuhan di Daerah Konservasi Perkebunan Kelapa Sawit REA-Kaltim – Konservasi Tumbuhan Tropika: Kondisi Terkini dan Tantangan ke Depan – Prosiding Seminar. UPT Balai Konservasi Tumbuhan, Cibodas.
- Resosoedarmo, S., Kartawinata, K. & A. Soegiarto. 1989. Pengantar Ekologi. Penerbit Ramadja Karya. Bandung.
- Richards, P. W. 1964. *The Tropical Rain Forest: An Ecological Study*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sembodo, DadRJ. 2010. Gulma dan Pengelolaannya. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta
- Sidiyasa, K. 2015. Jenis – jenis Pohon Endemik Kalimantan. Balai penelitian Dipterocarpaceae Teknologi Konservasi Sumber Daya Alam. Samboja.
- Slik, J. W. F. 2001. *Macaranga and Mallotus (Euphorbiaceae) as Indicator for Disturbance in the Lowland Dipterocarp Forests of East kalimantan, Indonesia*. MOF – Tropenbos – Kalimantan Programe.
- Slik, J. W. F. 2013. *Plants of Southeast Asia*. <http://www.asianplant.net/>, diakses tanggal 23 November 2018.
- Steenis, Van, C.G.G.J. 2006. Flora untuk Sekolah Di Indonesia. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Suin, N. M. 1999. Metoda Ekologi, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan : Jakarta

- Susanty. 2017. Pengendalian Gulma pada Tanaman Karet. susantyzs.blogspot.com. Diakses Tanggal 5 Januari 2021.
- Takahata, S. 1996. *Illustrated Plant List of Pusrehut*. East & West Corporation, Jakarta.
- Whitmore, T. C. 1975. *Tropical Rain Forests of the Far East (Capter Two Forest Structure)*. Edisi 1. Oxford University Press, Oxford.
- Whitmore, T. C. 1984. *Tropical rain forest of the Far East. (2and ed.)*. Glarendom Press. Oxford.
- Wijana, N. 2014. *Metode Analisis Vegetasi*. Penerbit Plantaxia, Yogyakarta.

Lampiran

Kluster I



Gambar 21. Kondisi Tanaman Tahun 2012

Kluster II



Gambar 22. Kondisi Tanaman Tahun 2007



Gambar 23. Kondisi Tanaman Tahun 2013



Gambar 24. Kondisi Tanaman Tahun 2015



Gambar 25. Kondisi Tanaman Tahun 2016



Gambar 26. Kondisi Tanaman Tahun 2020

Kluster III



Gambar 27. Kondisi Tanaman Tahun 2008 Utara



Gambar 28. Kondisi Tanaman Tahun 2009

Kluster IV



Gambar 29. Kondisi Tanaman Tahun 2008 Selatan



Gambar 30. Kondisi Tanaman Tahun 2010