

This file has been cleaned of potential threats.

If you confirm that the file is coming from a trusted source, you can send the following SHA-256 hash value to your admin for the original file.

e22f60f5984b1d9e4ecf9dfc72b4948338b6aa2d88afd61dcbcfbf847e10ff00

To view the reconstructed contents, please SCROLL DOWN to next page.

KOMPOSISI FLORISTIK DAN KARAKTERISTIK TANAH DI KAWASAN HUTAN CAGAR ALAM MUARA KAMAN SEDULANG, KALIMANTAN TIMUR

FLORISTIC COMPOSITION AND SOIL CHARACTERISTICS IN MUARA KAMAN SEDULANG NATURE RESERVE, EAST KALIMANTAN

Ulfah Karmila Sari^{1*}, Bina Swasta Sitepu², Mukhlisi³, Puji Mulyanto⁴
^{1,2,3}Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Konservasi Sumber Daya Alam
Jl. Soekarno-Hata Km.38 Samboja, Kalimantan Timur, (0542) 7217663/7217665
⁴Balai Konservasi Sumber Daya Alam Kalimantan Timur
Jl. Teuku Umar No.17 Sungai Kunjang, Samarinda-Kalimantan Timur
*E-mail: ulfahnazri@gmail.com

Diterima: 20 Juli 2020; Direvisi: 12 Agustus 2020; Disetujui: 18 Juni 2021

ABSTRAK

Cagar Alam Muara Kaman Sedulang (CAMKS) di Kalimantan Timur mengalami kerusakan akibat tekanan antropogenik dan kebakaran secara alami. Penelitian ini bertujuan menyediakan informasi komposisi vegetasi dan karakteristik tanah di blok rehabilitasi dan blok perlindungan. Pengumpulan data vegetasi dilakukan dengan membuat petak pengamatan di masing-masing blok dengan luas di blok rehabilitasi 0,36 ha dan di blok perlindungan 0,32 ha. Data karakteristik tanah berupa fisik dan kimia dikumpulkan sebanyak enam sampel tanah tiap blok secara komposit dengan kedalaman antara 0 – 30 cm. Hasil penelitian menunjukkan di blok rehabilitasi terdapat 15 jenis tumbuhan, sedangkan di blok perlindungan terdapat 30 jenis. Grafik sebaran diameter menunjukkan terjadi proses regenerasi setelah beberapa periode kerusakan ekosistem. Indeks keanekaragaman di blok rehabilitasi termasuk rendah (semai : 1,45; pancang : 1,52; pohon : 1,73) sedangkan di blok perlindungan termasuk rendah sampai sedang (semai : 1,96; pancang : 2,22; pohon : 1,90). Berdasarkan besarnya indeks nilai penting setiap jenis, blok rehabilitasi didominasi *Mallotus sumatranus*, sedangkan *Lagerstroemia speciosa* mendominasi di blok perlindungan. Kehadiran *Lepisanthes alata* di seluruh petak pengamatan di kedua blok menunjukkan kesesuaian jenis ini pada berbagai kondisi habitat. Tipe tanah di CAMKS adalah *endoaquepts dystroquepts* dengan tekstur tanah lempung liat berdebu dan pH yang bersifat asam.

Kata kunci: vegetasi, hutan rawa, riparian, restorasi, *Lepisanthes alata*

ABSTRACT

Muara Kaman Sedulang Nature Reserve in East Kalimantan has been damaged due to anthropogenic activities and natural fires. The study aims to explore the floristic composition and soil characteristics in the rehabilitation and protection block to provide plant species information for the restoration activity. Vegetation data were collected in each block with a purposive random sampling method, in a total of 0,36 ha plot sample in rehabilitation block and 0,32 ha in protection block. Soil characteristics samples for physical and chemical measurement were collected in each plot with a composite technique at the soil surface (0 – 30 cm). There are 15 species recorded in rehabilitation block and 30 species in the protection block. The diameter distribution indicated that there are differences in the regeneration process after periods of destruction on each block. The diversity index in the rehabilitation block is low, while in the protection

Editor: Anita Mayasari, S.Hut, M.Sc

Korespondesin penulis: Ulfah Karmila Sari* (ulfahnazri@gmail.com)

Kontribusi penulis: **UKS** : kontribusi utama, pelaksana penelitian, pengambilan data, konseptor tulisan, analisis data, menulis draft naskah KTI, submit naskah KTI; **BSS** : kontributor anggota, analisis data, menulis draft KTI; **M**: kontributor anggota, menulis draft naskah KTI, memberi masukan draft naskah KTI; **PM**: kontributor anggota, koordinator penelitian pengambilan data, menulis draft KTI

block is low to middle. Mallotus sumatranus is a dominant species in the rehabilitation block, whereas in the protection block is Lagerstroemia speciosa. Lepisanthes alata always presents in all research plots indicated suitability for all type of habitat in the area. Soil type is Endoaquepts Dystrudepts with silt clay loam texture and acid soil.

Keywords: vegetation, swamp forest, riparian, restoration, Lepisanthes alata

PENDAHULUAN

Provinsi Kalimantan Timur merupakan salah satu wilayah Indonesia yang sering mengalami kebakaran hutan dan lahan (Zubaidah *et al.*, 2014). Kawasan yang sering mengalami kebakaran yaitu hutan di kawasan lahan basah baik hutan rawa gambut maupun hutan rawa (Posa *et al.*, 2011; Zubaidah *et al.*, 2014; Cattau *et al.*, 2016). Padahal hutan rawa memainkan peranan kunci dalam mengatur hidrologis (Junk *et al.*, 2013). Hutan rawa juga memberikan banyak manfaat bagi masyarakat dan lingkungan di sekitarnya (Reis *et al.*, 2017). Salah satu penyebab kebakaran hutan dan lahan di kawasan lahan basah adalah meningkatnya aktifitas antropogenik yaitu perluasan pemukiman dan pembukaan lahan untuk perkebunan (Cattau *et al.*, 2016; Adila *et al.*, 2017; Kalima & Denny, 2019).

Hutan lahan basah di Indonesia belum banyak diteliti. Umumnya yang sering diteliti adalah hutan rawa gambut (Lisdayanti *et al.*, 2016) termasuk keragaman vegetasinya. Salah satu hutan rawa di Kalimantan Timur yang belum diteliti keragaman vegetasinya yaitu di Cagar Alam Muara Kaman Sedulang (CAMKS). Padahal hutan kawasan ini pernah mengalami kebakaran hutan tahun 2015. Kebakaran tersebut merupakan penyumbang terbesar kerusakan di kawasan CAMKS (Rahman *et al.*, 2017). Selain kebakaran hutan, aktifitas berladang, pembukaan lahan untuk pemukiman dan *illegal logging* juga menambah kerusakan hutan di kawasan tersebut (Rahman *et al.*, 2017).

Saat ini tercatat kegiatan penelitian yang pernah dilakukan di sekitar kawasan CAMKS yaitu penelitian tentang sosial, ekonomi dan budaya masyarakat desa Sedulang oleh Rahman *et al.* (2017) dan penelitian tentang fauna (populasi burung: Gönner *et al.*, 2014 dan mammalia Winardi *et al.*, 2017). Terbatasnya informasi tentang keragaman vegetasi tentu menjadi kendala dalam kegiatan pemulihan suatu kawasan. Apalagi kawasan CAMKS merupakan kawasan lahan basah yang memiliki fungsi hidrologis dan telah mengalami kerusakan akibat kebakaran hutan dan lahan. Sehingga perlu dilakukan kegiatan pemulihan.

Kegiatan pemulihan ekosistem hutan rawa dengan konsep restorasi sangat baik dilakukan (Gunawan *et al.*, 2011). Restorasi hutan merupakan konsep yang berbeda dengan rehabilitasi, yaitu pada tujuan dan cara memperbaiki fungsi hutan. Restorasi hutan bertujuan memulihkan fungsi, struktur dan komposisi hutan seperti rona awal sebelum terjadi kerusakan, sedangkan rehabilitasi berfungsi memperbaiki fungsi hutan tanpa membandingkan dengan rona awal sebelum terjadi kerusakan

(Gunawan *et al.*, 2011). Salah satu tahapan penting dalam kegiatan pemulihan ekosistem hutan adalah kegiatan inventarisasi keanekaragaman hayati, komposisi vegetasi, serta ketersediaan pohon induk untuk sumber benih/bibit (Gunawan *et al.*, 2011). Kegiatan ini dapat dilaksanakan di area hutan yang mengalami kerusakan dan di area hutan yang teridentifikasi masih alami. Selain sebagai data rona awal, karena belum ada data lengkap tentang komposisi floristik dan karakteristik tanah di CAMKS, informasi ini dapat menunjang kegiatan restorasi hutan di CAMKS agar berjalan dengan baik.

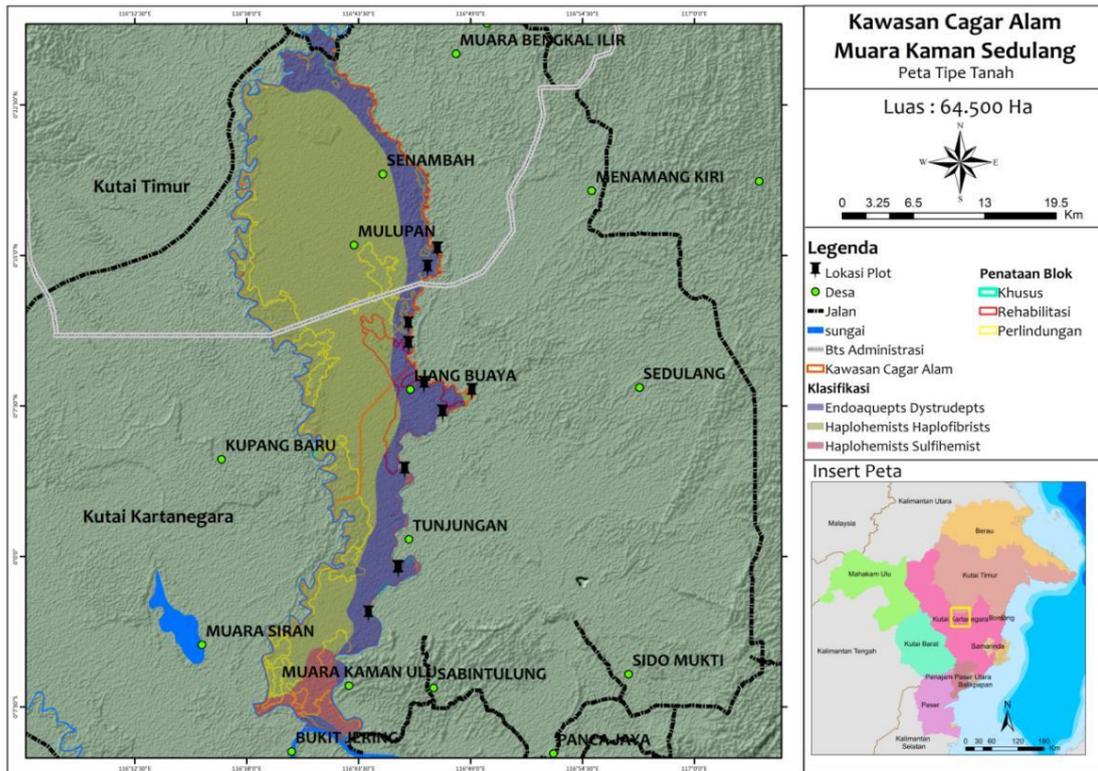
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi floristik dan karakteristik tanah di kawasan CAMKS. Diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan oleh pengelola sebagai dasar pertimbangan dalam kegiatan pemulihan kawasan hutan di CAMKS. Pengetahuan tentang jenis-jenis tumbuhan alami di kawasan tersebut diharapkan juga dapat meningkatkan peluang keberhasilan restorasi melalui pendekatan penanaman dan aspek kesesuaian habitat.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Cagar Alam Muara Kaman Sedulang (CAMKS) merupakan salah satu cagar alam yang terdapat di Provinsi Kalimantan Timur. Secara administrasi, kawasan CAMKS berada di Kabupaten Kutai Timur dan Kabupaten Kutai Kartanegara dengan luas kawasan ± 64.500 ha sesuai SK Menhut Nomor: 598/Kpts-II/1995. CAMKS didominasi ekosistem hutan rawa dan lahan rawa air tawar. Kondisi ekosistem yang dominan rawa menyebabkan banyak sekali ditemukan sungai-sungai kecil dengan tipe musiman (hanya saat musim hujan). Selain sungai-sungai kecil, terdapat Sungai Kedang Kepala dan Sungai Kedang Rantau sebagai batas sisi kiri dan kanan kawasan yang bermuara di Sungai Mahakam.

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah CAMKS, khususnya di blok rehabilitasi dan blok perlindungan (Gambar 1). Blok rehabilitasi berada pada bagian sisi timur kawasan CAMKS, dan secara administratif berada di Desa Sedulang dan Liang Buaya Kecamatan Muara Kaman. Sedangkan blok perlindungan berada di Desa Sedulang dan Desa Mulupan Kecamatan Muara Bengkal, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur. Kegiatan pengumpulan data dilakukan pada bulan November sampai Desember 2018.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian dan tipe tanah di kawasan CAMKS

Metode Penelitian

Penentuan lokasi titik sampling dilakukan secara sengaja (*purposive sampling*) berdasarkan kondisi pasang surut air sungai. Jarak titik sampling dari pinggir sungai rata-rata 4 – 5 m untuk menghindari genangan air akibat musim hujan dan air pasang. Sebelum dilakukan pengambilan data, dibuat peta kerja untuk mengetahui dengan pasti batas blok perlindungan dan blok rehabilitasi tersebut di lapangan, sehingga memudahkan saat menuju lokasi pengambilan data.

Pengumpulan data vegetasi dan tanah dilakukan dengan membangun petak pengamatan berukuran 20

x 20 m, kemudian pada tiap petak dibuat subpetak pengamatan berukuran 2 x 2 m (semai dan tumbuhan bawah), 5 x 5 m (tingkat pancang), dan 20 x 20 m (tingkat pohon). Pada blok rehabilitasi terdapat empat titik sampling dengan sembilan petak pengamatan, dan luas sampling 0,36 ha. Sementara itu, di blok perlindungan terdapat lima titik sampling dengan delapan petak pengamatan dan luas sampling 0,32 ha. Kegiatan pengumpulan data vegetasi dilakukan dengan mengacu pada kriteria dan batasan permudaan alami pada berbagai tingkat pertumbuhan (Sidiyasa, 2012 dan Arbainsyah et al., 2014) (Tabel 1).

Tabel 1. Kriteria tingkat pertumbuhan pohon

Tipe tingkat	Ketentuan
A = Semai	Tinggi tidak lebih 1.5 m ($h \leq 1.5m$)
B = Pancang	Tinggi lebih dari 1.5 m ($h > 1.5 m$) dan diameter batang kurang dari 10 cm ($\varnothing < 10 cm$)
C = Pohon	Diameter batang diatas 10 cm ($\varnothing > 10 cm$), bukan jenis liana

Sumber: Sidiyasa, 2012 dan Arbainsyah et al., 2014

Setiap jenis tumbuhan yang ditemukan di petak pengamatan dicatat nama ilmiah, suku, tinggi, dan diameter pohon. Jika nama jenis tidak dapat diketahui di lapangan, diambil sampel tanaman untuk diidentifikasi di Herbarium Wanariset. Data tanah dikumpulkan sebanyak enam sampel tanah pada

masing-masing blok. Pengambilan sampel tanah dilakukan secara komposit pada petak pengamatan vegetasi dengan kedalaman 0 – 30 cm. Analisis sifat fisik dan kimia tanah dilakukan di Laboratorium Tanah Pusreht Universitas Mulawarman, Samarinda. Selain data primer (vegetasi dan tanah), dilakukan

pengumpulan data sekunder berupa data curah hujan di wilayah tersebut selama 10 tahun terakhir yang diperoleh dari stasiun Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) di Kabupaten Kutai Kartanegara dan Kutai Timur untuk mengetahui rata-rata curah hujan di wilayah tersebut.

Analisis Data

Analisis data menggunakan beberapa indeks ekologi, yaitu: (1) Indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener (Magurran E, 2004); (2) Indeks Dominansi Simpson (Magurran E, 2004); (3) Indeks kemerataan jenis Pielou (Magurran E, 2004), (4) Indeks kesamaan jenis Sorensen untuk analisis kesamaan jenis antar blok pengamatan (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1976) dan (5) Indeks Nilai Penting (INP) (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1976). Perangkat lunak Microsoft Excel digunakan untuk menghitung standar deviasi dan rata-rata tinggi dan diameter vegetasi.

1. Indeks Keanekaragaman Jenis Shannon-Wiener
 Indeks keanekaragaman jenis memiliki 3 kriteria untuk menginterpretasikan hasilnya. Kriteria tersebut yaitu nilai $H' < 2$ menunjukkan kriteria rendah, nilai $2 < H' < 3$ menunjukkan kriteria sedang, dan nilai $H' > 3$ menunjukkan kriteria tinggi (Magurran E, 2004).

$$H' = - \sum_{i=1}^s Pi \ln(Pi); Pi = \frac{ni}{N} = \frac{ni}{\sum_{i=1}^s ni}$$

Dimana:

- H = Indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener
- pi = Kelimpahan relatif jenis i tiap blok;
- s = Jumlah jenis
- ln = log natural
- ni = Jumlah individu jenis ke-i
- N = Total jumlah individu semua jenis yang ditemukan

2. Indeks Dominansi Simpson
 Indeks dominansi ini untuk mengetahui suatu jenis yang menjadi pusat atau yang dominan di suatu areal. Indeks dominansi memiliki 2 kriteria yaitu jika $0,5 \leq C \leq 1$ maka terjadi pemusatan suatu jenis dan jika $0 \leq C \leq 0,5$ maka tidak terjadi pemusatan suatu jenis. (Magurran E, 2004).

$$C = \sum_{i=1}^n \left(\frac{ni}{N} \right)^2$$

Dimana;

- C = Indeks Dominansi Simpson
- ni = Kerapatan ke- i
- N = Total kerapatan seluruh jenis

3. Indeks Kemerataan Jenis Pielou
 Indeks ini menunjukkan tingkat kemerataan jumlah individu per jenis. Terdapat 3 kriteria indeks kemerataan jenis. Ketiga kriteria tersebut antara lain jika $E < 0,3$ maka kemerataan jenis rendah, jika $0,3 < E < 0,6$ maka kemerataan jenis sedang, dan jika $E > 0,6$ maka kemerataan jenis tinggi (Magurran E, 2004).

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

Dimana:

- E = Indeks kemerataan jenis
- H' = Indeks keanekaragaman jenis
- Ln = Log Natural
- S = Jumlah jenis yang ditemukan

4. Indeks Kesamaan Jenis
 Indeks kesamaan termasuk salah satu indeks kesamaan kualitatif yang dihitung berdasarkan pada data kehadiran dan ketidakhadiran (*presence/absence*) jenis pada komunitas atau tempat yang hendak dibandingkan. Indeks ini digunakan untuk mengetahui tingkat kesamaan jenis vegetasi pada blok rehabilitasi dan blok perlindungan. Nilai indeks kesamaan jenis antara 0 – 1, di mana semakin tinggi nilai indeks kesamaan mengindikasikan bahwa semakin banyak jenis tumbuhan yang sama antara kedua blok pengamatan yang diamati (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1976). Adapun kriterianya yaitu jika nilai $b > 0,5$ maka kesamaan jenisnya sama atau tinggi, jika nilai $b < 0,5$ maka kesamaan jenisnya berbeda atau rendah. Jika ada tambahan kategori indeks kesamaan jenis (rendah, sedang, tinggi) berdasarkan pustaka.

$$b = \frac{2c}{(s1 + s2)}$$

Dimana:

- b = Indeks kesamaan jenis Sorensen
- c = Jumlah jenis yang sama dalam kedua blok
- S1 = Jumlah jenis di blok pertama
- S2 = Jumlah jenis di blok kedua

5. Indeks Nilai Penting (INP)

Indeks Nilai Penting (INP) menggambarkan tingkat dominasi terhadap jenis dalam komunitas tegakan. Jenis yang memiliki INP tinggi memiliki kemampuan lebih besar untuk dapat

mempertahankan pertumbuhan dan keberlangsungan hidupnya. Jenis yang dominan lebih stabil pertumbuhannya dan memiliki peran yang penting di komunitasnya (Sasaki & Lauenroth, 2011).

$$\text{INP Pohon dan Pancang} = \text{Kelimpahan Relatif} + \text{Dominansi relatif} + \text{Frekuensi Relatif}$$

$$\text{INP Semai} = \text{Kelimpahan Relatif} + \text{Frekuensi Relatif};$$

Dimana:

$$\text{Kelimpahan Relatif (KR)} = (\text{Kerapatan suatu jenis} / \text{Kerapatan seluruh jenis}) \times 100\%$$

$$\text{Kerapatan suatu jenis} = (\text{Jumlah individu suatu jenis} / \text{Luas petak pengamatan})$$

$$\text{Frekuensi Relatif (DR)} = (\text{Frekuensi suatu jenis} / \text{Frekuensi seluruh jenis}) \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi suatu jenis} = \text{Jumlah petak ditemukannya suatu jenis} / \text{Jumlah seluruh petak}$$

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

$$\text{Dominansi suatu jenis} = \text{Luas bidang dasar suatu jenis} / \text{Luas petak pengamatan}$$

$$\text{Luas bidang dasar (LBD)} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2$$

Selain itu, analisis juga dilakukan terhadap tipe buah dan tipe penyebaran benihnya untuk tiap jenis. Tipe pemencaran dikelompokkan menurut kriteria: disebarkan oleh angin (*anemochory*), disebarkan oleh hewan (*zoochory*), disebarkan oleh air (*hydrochory*),

dan menyebar tanpa bantuan (*autochory*) (Soerianegara & Lemmens, 1993) (Tabel 2). Informasi ini merupakan data tambahan untuk membantu pengelola dalam mengambil keputusan untuk kegiatan pemulihan kawasan hutan dengan konsep restorasi di CAMKS.

Tabel 2. Kategori pemencar vegetasi

Kategori pemencar	Agen pemencar	Deskripsi
<i>Autochory</i>	Gravitasi	Ukuran buah besar, buah kering mudah pecah dengan melontarkan biji, biji besar, biji hanya tersebar di sekitar pohon induk dengan jarak pencar 30 – 50 m
<i>Hidrochory</i>	Air	Tumbuhan yang dipencarkan oleh air pada umumnya hidup di pinggir air. Buah atau biji memiliki jaringan pengapung (seperti gabus) yang terisi udara atau jaringan yang tak basah oleh air.
<i>Anemochory</i>	Angin	Buah atau biji kecil dan ringan; bersayap (<i>samara</i>) atau memiliki gelembung udara;
<i>Zoochory</i>	Satwa liar	Buah berdaging, memiliki rasa (asam atau manis), buah berwarna terang dan berbau saat matang, pericarp tebal, memiliki salut biji, biji memiliki pelindung keras supaya tidak tercerna, beberapa jenis memiliki ukuran buah kecil yang disebarkan oleh burung.

Sumber: (Soerianegara I & Lemmens, 1993)

Informasi karakteristik tanah dipaparkan secara deskriptif dengan mengacu pada buku petunjuk teknis analisis kimia tanah, tanaman, air dan pupuk dari Balai Penelitian Tanah Kementerian Pertanian (Eviati & Sulaeman, 2009). Untuk membandingkan karakteristik tanah pada blok rehabilitasi dan perlindungan, dilakukan uji T (t-test) pada tiap faktor fisika dan kimia tanah dengan menggunakan Program R (R Team, 2020). Sedangkan untuk mengetahui tipe tanah menggunakan analisis spasial, yaitu

mengoverlaykan dua layer data spasial dengan Program QGIS 2.18 (QGIS Project, 2019). Peta atlas sumberdaya tingkat eksplorasi tanah skala 1 : 1.000.000 dari Balai Pertanahan, Kementerian Pertanian dioverlaykan dengan peta kawasan CAMKS. Hasil *overlay* berupa data tabular berisi data tipe dan luas tanah di kawasan tersebut. Setelah itu di analisis secara deskripsi mengacu pada atlas sumberdaya tingkat eksplorasi tanah Balai Pertanahan, Kementerian Pertanian (2000).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi dan Struktur Vegetasi

Berdasarkan hasil pengamatan, pada blok rehabilitasi terdapat 15 jenis tumbuhan dari 12 suku, sedangkan pada blok perlindungan terdapat 30 jenis tumbuhan dari 20 suku. Secara keseluruhan, Suku

Phyllantaceae memiliki jenis terbanyak yaitu empat jenis, diikuti oleh Rubiaceae dan Moraceae masing-masing tiga jenis. Selain itu terdapat juga jenis yang ditemukan di kedua blok tersebut seperti *Artocarpus* sp., *Ficus* sp., *Ixora fluminalis*, *Barringtonia acutangula*, dan lainnya (Tabel 3).

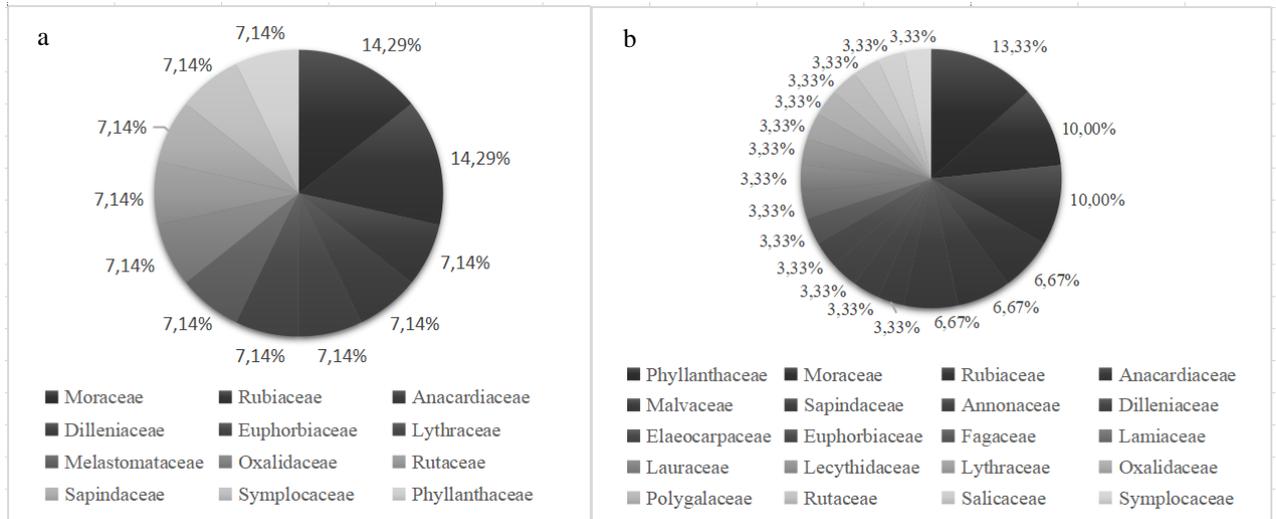
Tabel 3. Jenis-jenis tumbuhan di blok rehabilitasi dan blok perlindungan CAMKS dan tipe pemencaran

No	Jenis	Suku	Tipe pemencaran	Lokasi ditemukan
1	<i>Actinodhapne glabra</i> Blume	Lauraceae	Autochory	Pr
2	<i>Allophylus cobbe</i> (L.) Raeusch.	Sapindaceae	Autochory	Pr
3	<i>Antidesma ghaesembilla</i> Gaertn.	Phyllanthaceae	Autochory	Pr
4	<i>Antidesma</i> sp.	Phyllanthaceae	NA	Pr
5	<i>Artocarpus</i> sp.	Moraceae	Zoochory	Pr, Rh
6	<i>Barringtonia acutangula</i> (L.) Gaertn.	Lecythidaceae	Hydrochory	Pr, Rh
7	<i>Breynia</i> sp.	Phyllanthaceae	NA	Pr, Rh
8	<i>Cananga odorata</i> (Lamk.) Hoof.f. & Thomson	Annonaceae	Autochory	Pr
9	<i>Dillenia excelsa</i> (Jack) Gilg var. excelsa	Dilleniaceae	Zoochory	Pr, Rh
10	<i>Dracontomelon dao</i> (Blanco) Merr. & Rolfe.	Sapindaceae	Zoochory	Pr
11	<i>Drimycarpus</i> sp.	Anacardiaceae	NA	Pr
12	<i>Elaeocarpus stipularis</i> Blume	Elaocarpaceae	Zoochory	Pr
13	<i>Ficus</i> sp.	Moraceae	NA	Pr, Rh
14	<i>Ficus variegata</i> Blume	Moraceae	Zoochory	Pr
15	<i>Flacourtia rukam</i> Zoll. & Moritzi	Salicaceae	Zoochory	Pr
16	<i>Gardenia tubifera</i> Wall.	Rubiaceae	Autochory	Pr
17	<i>Glochidion</i> sp.	Phyllanthaceae	Autochory	Pr
18	<i>Gluta renghas</i> L.	Anacardiaceae	Autochory	Rh
19	<i>Glycosmis</i> sp.	Rutaceae	NA	Rh
20	<i>Ixora fluminalis</i> Ridl.	Rubiaceae	Autochory	Pr, Rh
21	<i>Kleinhovia hospita</i> L.	Malvaceae	Anemochory	Pr
22	<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.	Lythraceae	Hydrochory	Pr, Rh
23	<i>Lepisanthes alata</i> (Blume) Leenh.	Sapindaceae	Zoochory	Pr, Rh
24	<i>Lithocarpus</i> sp.	Fagaceae	NA	Pr
25	<i>Mallotus sumatranus</i> (Miq.) Airy Shaw	Euphorbiaceae	Zoochory	Pr, Rh
26	<i>Melicope confusa</i> (Blume) T.G.Hartley	Rutaceae	Autochory	Pr
27	<i>Memecylon</i> sp.	Melastomataceae	Zoochory	Rh
28	<i>Nauclea subdita</i> Merr.	Rubiaceae	Zoochory	Pr, Rh
29	<i>Pterospermum diversifolium</i> Blume	Malvaceae	Anemochory	Pr
30	<i>Sarcotheca</i> sp.	Oxalidaceae	Zoochory	Pr, Rh
31	<i>Symplocos crassifolia</i> Benth. var. <i>crassifolia</i>	Symplocaceae	Autochory	Pr, Rh
32	<i>Vitex pinnata</i> L.	Lamiaceae	Zoochory	Pr
33	<i>Xanthophyllum affine</i> Korth. ex Miq.	Polygalaceae	Zoochory	Pr

Sumber: Data primer, Pr: Blok Perlindungan, Rh: Blok Rehabilitasi, NA:Not Available

Suku dari vegetasi pohon yang mendominasi di blok rehabilitasi yaitu Moraceae (14 %) dan Rubiaceae (14 %) di mana masing-masing suku

suku yang mendominasi yaitu Phyllanthaceae (13 %) dengan empat jenis, Moraceae (10 %), dan Rubiaceae (10 %) masing-masing memiliki tiga jenis (Gambar



memiliki dua jenis. Sedangkan di blok perlindungan,

2).

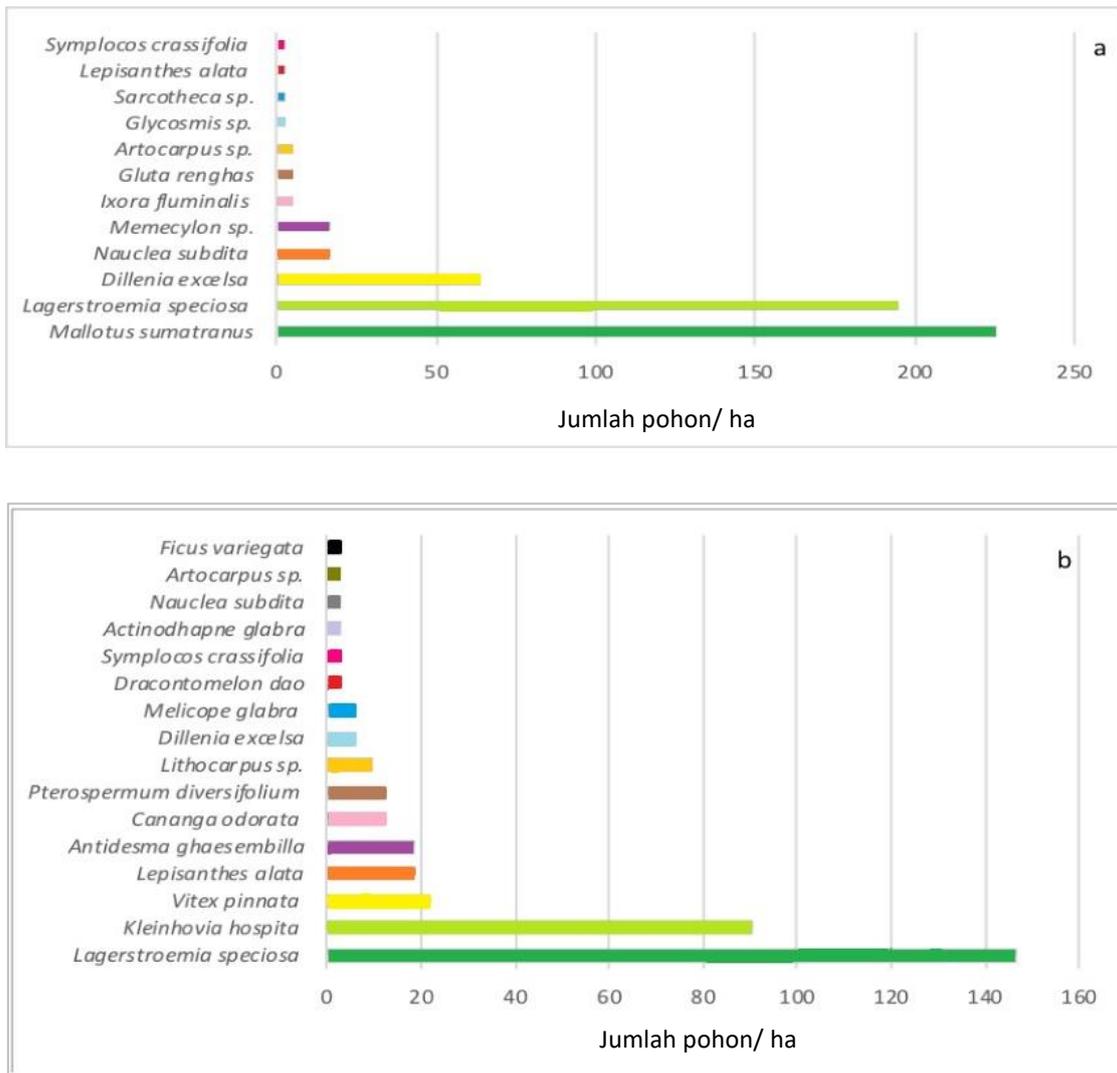
Gambar 2. Lima suku vegetasi yang mendominasi di blok rehabilitasi (a) dan blok perlindungan (b)

Di blok rehabilitasi, jenis dengan kerapatan pohon terbanyak adalah *Mallotus sumatranus* sebanyak 225 pohon/ha, diikuti *Lagerstroemia speciosa* (194 pohon/ha), dan *Dillenia excelsa* (64 pohon/ha) (Gambar 3). Ketiga jenis tersebut dapat juga dijumpai di kawasan lahan basah Suwi yang merupakan hutan rawa gambut (Mukhlisi *et al.*, 2018). *M. sumatranus* merupakan jenis yang dominan di kawasan lahan basah Suwi, kawasan yang berbatasan langsung di bagian Utara dengan CAMKS (Mukhlisi *et al.*, 2018). Sementara itu, di blok perlindungan kerapatan pohon terbanyak yaitu *L. speciosa* berjumlah 147 pohon/ha, diikuti *Kleinhovia hospita* (91 pohon/ha) dan *Vitex pinnata* (22 pohon)

Lagerstroemia speciosa merupakan jenis tumbuhan yang umumnya tumbuh di pinggir sungai yang terkena pasang surut air (Das, 2014). Selain itu bungur yang merupakan nama lokal *L. speciosa* merupakan jenis tumbuhan yang tahan terhadap api (Das, 2014). Hal ini merupakan informasi yang baik, karena CAMKS merupakan area yang sering mengalami kebakaran hutan, baik disengaja ataupun tidak. Dengan melakukan penanaman jenis ini setidaknya membantu dalam mempertahankan

ekosistem yang ada dari bencana kebakaran di kawasan tersebut. Meskipun demikian, tidak menutup kemungkinan untuk menanam jenis lainnya seperti *V. pinnata* dan *Lepisanthes alata* yang habitatnya secara alami berada di area pinggir sungai.

Hasil analisis struktur komunitas di kedua blok menunjukkan bahwa keadaan tumbuhan yang ditunjukkan dengan nilai tinggi dan diameter tegakan pada tingkat pancang dan pohon di blok perlindungan lebih tinggi dibandingkan dengan di blok rehabilitasi (Tabel 4). Hal ini menunjukkan kondisi vegetasi yang lebih baik pada blok perlindungan, dibandingkan dengan blok rehabilitasi yang diduga mengalami tekanan lebih sering sehingga pertumbuhan dan regenerasi vegetasi lebih lambat. Berdasarkan hasil penelitian Rahman *et al.* (2017) di CAMKS, blok rehabilitasi mudah terjangkau dan dekat dengan pemukiman dan banyak desa disekitarnya sehingga keterancaman akan kerusakannya tinggi. Walaupun di blok perlindungan juga pernah mengalami kebakaran, akan tetapi karena jauh dari pemukiman dan akses menuju blok tersebut hanya dapat dilalui dengan kapal-kapal kecil melalui sungai, sehingga tingkat keterancamannya lebih rendah.



Gambar 3. Grafik Jumlah individu pohon di CAMKS di blok di blok rehabilitasi (a) dan blok perlindungan (b)

Tabel 4. Struktur vegetasi di blok rehabilitasi dan perlindungan

Struktur vegetasi/blok	Pancang		Pohon	
	Rehabilitasi	Perlindungan	Rehabilitasi	Perlindungan
Tinggi maksimal (m)	9,98	16,00	15,00	22,00
Rerata tinggi (m)	4,32	5,25	9,13	11,43
Simpangan baku tinggi	2,17	3,19	2,42	3,86
Diameter maksimal (cm)	0,09	0,08	0,51	0,49
Rerata diameter (cm)	4,55	3,83	19,03	22,28
Simpangan baku diameter	2,42	0,03	0,08	0,08

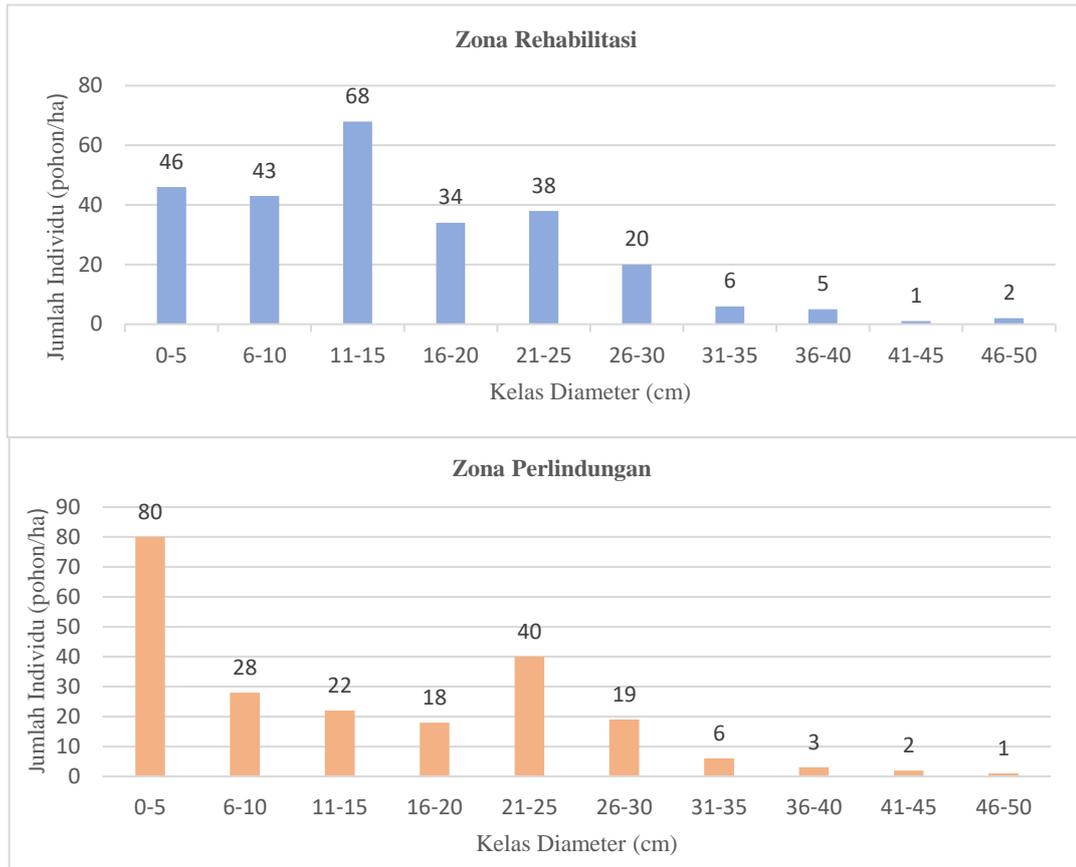
Sumber: Data primer, 2018

Sebaran diameter pohon di hutan alam umumnya berbentuk J atau L terbalik, yang mengindikasikan hutan dalam kondisi dinamis atau seimbang (Dendang & Handayani, 2015), dengan kelas diameter terkecil memiliki jumlah terbanyak menunjukkan proses regenerasi pada suatu kawasan berjalan baik (Zegeye *et al.*, 2011). Sebaran diameter pohon di CAMKS

tidak menunjukkan sebaran J terbalik (terdapat fluktuasi), akan tetapi pada blok perlindungan terlihat bahwa kelas diameter pertama memiliki jumlah paling banyak dan kelas diameter terakhir memiliki jumlah paling sedikit, hal ini menunjukkan terjadi proses regenerasi setelah beberapa periode terjadi kerusakan ekosistem atau ketiadaan regenerasi. Salah satu

fluktuasi di blok perlindungan terdapat pada kelas diameter 21 – 25 cm, dimana terjadi kenaikan jumlah individu yang signifikan dengan didominasi oleh jenis *L. speciosa* dan *Kleinhovia hospita*. Beberapa jenis tumbuhan di lokasi pengamatan memiliki permudaan hanya pada tingkat semai atau pancang, sehingga memungkinkan terjadi perbedaan jenis dominan pada tiap tingkat pertumbuhan. Pada blok rehabilitasi, jumlah kelas diameter terkecil tidak memiliki jumlah

individu terbanyak dan justru mengalami kenaikan pada kelas diameter 11 – 15 cm. Hal ini menjadi perhatian karena mengindikasikan hutan di blok ini mengalami ketidakseimbangan dan perlu upaya atau strategi pemulihan yang sesuai dengan kondisi sekitar, apalagi di kawasan ini sangat rentan dengan kerusakan hutan.



Gambar 4. Grafik distribusi kelas diameter blok rehabilitasi dan blok perlindungan di CAMKS

Tabel 5. Lima jenis tumbuhan dengan Indeks Nilai Penting tertinggi di CA Muara Kaman Sedulang

Jenis	Rehabilitasi				Species	Perlindungan			
	FR (%)	KR (%)	DR (%)	INP (%)		FR (%)	KR (%)	DR (%)	INP (%)
Seedling									
<i>Nauclea subdita</i>	21,43	28,89		50,32	<i>L. alata</i>	18,18	26,09	44,27	-
<i>Glycosmis</i> sp.	7,14	35,56		42,70	<i>B. acutangula</i>	18,18	21,74	39,92	-
<i>B. acutangula</i>	14,29	8,89		23,17	<i>Breynia</i> sp.	9,09	17,39	26,48	-
<i>M. sumatranus</i>	14,29	6,67		20,95	<i>E. stipularis</i>	9,09	8,7	17,79	-
<i>Memecylon</i> sp.	14,29	4,44		18,73	<i>Gardenia tubifera</i>	9,09	8,7	17,79	-
Pancang									
<i>M. sumatranus</i>	21,43	29,85	43,28	94,56	<i>L. alata</i>	17,24	36,89	17,85	71,99
<i>L. alata</i>	7,14	40,3	22,18	69,63	<i>Kleinhovia hospita</i>	6,9	14,56	23,1	44,56

Jenis	Rehabilitasi				Species	Perlindungan			
	FR (%)	KR (%)	DR (%)	INP (%)		FR (%)	KR (%)	DR (%)	INP (%)
<i>L. speciosa</i>	14,29	8,96	22,11	45,35	<i>D. excelsa</i>	10,34	8,74	18,25	37,33
<i>Dillenia excelsa</i>	21,43	10,45	5,13	37,01	<i>Nauclea subdita</i>	6,9	10,68	7,42	24,99
<i>Memecylon</i> sp.	21,43	4,48	5,52	31,43	<i>Sarcotheca</i> sp.	3,45	4,85	6,69	14,99
Tree									
<i>M. sumatranus</i>	14,71	41,33	46,79	102,82	<i>L. speciosa</i>	26,67	40,52	40,72	107,91
<i>L. speciosa</i>	23,53	35,71	30,61	89,86	<i>K. hospital</i>	13,33	25	19,96	58,29
<i>D. excelsa</i>	20,59	11,73	10,65	42,97	<i>Vitex pinnata</i>	3,33	6,03	13,35	22,72
<i>Memecylon</i> sp.	8,82	3,06	2,19	14,07	<i>A. ghaesembilla</i>	6,67	5,17	4,74	16,58
<i>Nauclea subdita</i>	5,88	3,06	1,57	10,51	<i>Cananga odorata</i>	6,67	3,45	3,55	13,66

Sumber: Data primer, 2018

Komunitas Tegakan

Di blok rehabilitasi pada tingkat semai didominasi oleh *N. subdita* dengan INP sebesar 50,32 %, sedangkan di blok perlindungan didominasi oleh *L. alata* (44,27 %) (Tabel 5). Pada tingkat pancang, *M. sumatranus* mendominasi di blok rehabilitasi dengan INP sebesar 43,28 %, sedangkan di blok perlindungan jenis *L. alata* memiliki INP tertinggi (71,99 %). Pada tingkat pohon, *M. sumatranus* mendominasi dengan nilai INP sebesar 102,82 %, dan di blok perlindungan, *L. speciosa* merupakan jenis pohon yang mendominasi vegetasi lainnya (107,91 %). *L. alata* juga merupakan salah satu dari lima jenis yang memiliki nilai INP tertinggi baik di blok rehabilitasi dan perlindungan (Tabel 5). Komposisi vegetasi yang ditemukan pada CAMKS serupa dengan vegetasi di lahan basah Suwi sebagai bagian dari Kawasan Ekosistem Essensial (KEE) Danau Mesangat dan Kenohan Suwi yang berbatasan langsung dengan CAMKS di bagian utara, dimana jenis-jenis pohon seperti *M. sumatranus*, *L. speciosa*, *L. alata*, *Barringtonia acutangula*, dan *D. excelsa* umum dijumpai (Wahyudi *et al.*, 2017; Mukhlisi *et al.*, 2018).

Lephisantes alata merupakan jenis tanaman tropis yang tumbuh di sepanjang dataran rendah sungai (Lim, 2013). Daunnya dapat dimakan dan dijadikan obat diabetes (Zhang *et al.*, 2016) sedangkan buahnya memiliki kandungan antioksidan alami yang tinggi (Anggraini *et al.*, 2019). Demikian pula dengan *L. speciosa*, kayunya mudah dikerjakan sehingga sering dipakai untuk konstruksi ringan. Selain itu, bagian daun, bunga, dan kulit batang *L. speciosa* juga mengandung senyawa antidiabetes, *hepatoprotective*, *analgesic* dan *antidiare* (Nasrin *et al.*, 2012; Sharmin *et al.*, 2018; Sonar & Rathod, 2020). Informasi ini

menunjukkan bahwa *L. alata* dan *L. speciosa* memiliki potensi pemanfaatan sebagai sumber pakan dan tanaman obat bagi satwa dan masyarakat sekitar. Selain itu, *L. alata* dan *L. speciosa* juga berfungsi sebagai tempat singgah sementara bagi burung (Sulaiman *et al.*, 2013), di sekitar daerah lahan basah Mahakam Tengah, termasuk Sungai Kedang Rantau dan Kedang Kepala, antara lain: kepudang (*Oriolus chinensis*), elang hitam (*Ictinaetus malayensis*), alap-alap capung (*Microhierax fringillarius*), dan elang bondol (*Haliastur indus*) (Gönner *et al.*, 2014). Selain itu, *L. speciosa* juga dijadikan pohon tidur dan sumber pakan bekantan dan satwaliar lainnya seperti tupai (Shyam & Saikia, 2012; Mukhlisi *et al.*, 2018).

Sebagian besar jenis yang ditemukan pada petak pengamatan memiliki tipe pemencaran oleh hewan liar (*zoochory*) dengan jumlah 13 jenis, diikuti *autochory* sebanyak 10 jenis, dan pemencaran dengan bantuan air (*hydrochory*) dan angin (*anemochory*) masing-masing 2 jenis (Tabel 3). Terdapat 6 jenis tumbuhan yang belum dapat dikategorikan tipe pemencaran bijinya dikarenakan keterbatasan material bunga/buah untuk mengidentifikasi tipe persebaran yang sesuai. Keberadaan satwa liar di CAMKS memberikan manfaat bagi persebaran vegetasi di CAMKS untuk menyebar lebih luas secara alami (Gönner *et al.*, 2014). Hal ini dikaitkan dengan karakteristik satwa liar yang cenderung bergerak jauh dan menyebarkan biji dari buah yang dimakan di sepanjang areal pergerakan mereka. Selain itu, habitat CAMKS berupa lahan basah yang tergenang pada waktu tertentu dapat membantu beberapa jenis tumbuhan disebarkan oleh air, khususnya jenis-jenis dengan ukuran buah kecil seperti *F. variegata*, *D. dao* dan *D. excelsa*, walaupun satwa liar tidak mengunjungi individu pohon tersebut.

Keanekaragaman, Kemerataan dan Kesamaan Jenis

Berdasarkan hasil penelitian Lisdayanti *et al.*, 2016 di hutan rawa Riau bahwa hutan rawa musiman yang memiliki sungai-sungai kecil saat musim hujan di dalam kawasan memiliki keanekaragaman jenis flora yang tinggi. Tentu di blok perlindungan CAMKS semestinya memiliki tingkat keanekaragaman yang tinggi. Akan tetapi baik tingkat semai, pancang dan pohon di blok perlindungan memiliki nilai indeks keanekaragaman yang rendah karena berada di angka 1 – 2 (Magurran E, 2004). Begitupun untuk tingkat semai dan pohon di blok rehabilitasi.

Walaupun begitu nilai dari indeks keanekaragaman di blok perlindungan masih lebih tinggi dibandingkan blok rehabilitasi (Tabel 6). Pada tingkat pancang, nilai H di blok perlindungan menunjukkan tingkat keanekaragaman sedang, sedangkan di blok rehabilitasi termasuk kategori rendah. Secara umum hutan yang mengalami gangguan akan mengalami penurunan

keanekaragaman jenis (Gunawan *et al.*, 2011; Saridan & Fajri, 2014), yang ditunjukkan dengan rendahnya jumlah spesies dan melimpahnya individu per spesies. Hal serupa juga ditemukan di hutan rawa gambut Taman Nasional Sebangau dan KHDTK Tumbang Nusa yang pernah mengalami kebakaran sehingga menimbulkan kerusakan lahan yang berat dan mengakibatkan hilangnya jenis-jenis tumbuhan dalam jumlah besar (Mariati *et al.*, 2019; Qirom *et al.*, 2019)

Nilai indeks kemerataan jenis untuk tingkat semai dan pancang baik di blok rehabilitasi maupun perlindungan memiliki nilai yang tinggi (0,60), sedangkan tingkat pohon pada blok rehabilitasi adalah sedang (0,58) (Tabel 6). Hal ini menunjukkan bahwa komunitas vegetasi di kawasan tersebut tidak ada jenis tertentu yang mendominasi secara signifikan. Kesamaan jenis di kedua blok pada tingkat semai nilai yang sedang, sedangkan pada tingkat pancang dan pohon memiliki indeks kesamaan yang rendah karena berada di bawah angka 0,5 (Tabel 6).

Tabel 6. Indeks keanekaragaman, indeks kemerataan dan indeks kesamaan jenis

Tingkat /Blok	Keanekaragaman (H)				Kemerataan (E)				Kesamaan Jenis	Kategori
	Rehabilitasi	Kategori	Perlindungan	Kategori	Rehabilitasi	Kategori	Perlindungan	Kategori		
Semai	1,73	Rendah	1,96	Rendah	0,79	Tinggi	0,89	Tinggi	0,56	Tinggi
Pancang	1,52	Rendah	2,22	Sedang	0,78	Tinggi	0,74	Tinggi	0,37	Rendah
Pohon	1,45	Rendah	1,90	Rendah	0,58	Sedang	0,69	Tinggi	0,43	Rendah

Sumber: Data primer, 2018

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa kesamaan jenis pada tingkat semai yaitu *B. acutangula*, *Breynia* sp., *Ficus* sp., *L. alata*, dan *M. sumatranus*. Pada tingkat pancang jenis yang sama yaitu *D. excelsa*, *Ixora fluminalis*, *L. speciosa*, *L. alata* dan *M. sumatranus*. Sedangkan pada tingkat pohon, jenis yang sama antara lain *Artocarpus* sp., *D. excelsa*, *L. speciosa*, *L. alata*, *N. subdita*, dan *Symplocos crassifolia*. *L. alata* merupakan jenis yang selalu hadir di berbagai tingkat vegetasi di kedua blok pengelolaan CAMKS. Hal ini menunjukkan tingginya daya sebar dan kemampuan untuk bertahan jenis ini pada berbagai kondisi lahan. Rendahnya kesamaan jenis pada tingkat pancang dan pohon diduga disebabkan sejarah kerusakan pada masing-masing blok. Blok rehabilitasi mengalami tekanan yang lebih tinggi

dibandingkan dengan blok perlindungan, sehingga jenis yang mampu bertahan dan tumbuh pada kedua lokasi juga berbeda walaupun keduanya terdapat pada bentang ekosistem yang sama.

Karakteristik Tanah

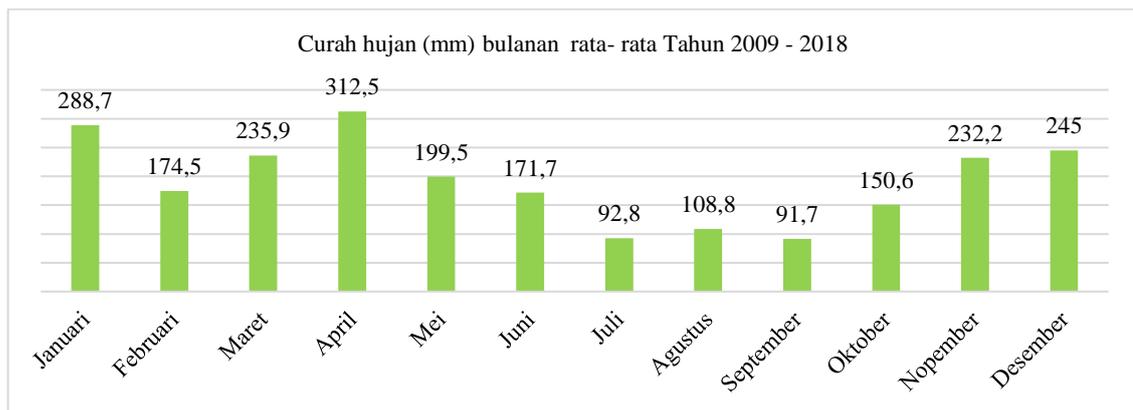
Secara umum, tanah pada kawasan CAMKS merupakan tanah dengan tekstur lempung liat berdebu (*silt clay loam*) dengan pH rendah (pH<6) sehingga memiliki sifat asam (Tabel 7). Kesuburan tanah pada lokasi pengamatan juga tergolong rendah yang ditunjukkan oleh rendahnya kandungan mineral dan bahan organik. Dari keseluruhan sifat fisik dan kimia tanah, kedua blok hanya memiliki perbedaan signifikan pada nilai KTK berdasarkan uji t-test.

Tabel 7. Analisis sifat fisik dan kimia tanah

Parameter	Blok rehabilitasi	Blok perlindungan	t-test
pH	5,49 ¹⁾ ±0,49	5,42 ¹⁾ ±0,24	0,769
KTK (meq/100gr)	10,01 ^{b)} ±1,99	8,07 ^{a)} ±0,78	0,048*
Unsur hara/Susunan kation			
Ca (meq/100gr)	3,27 ^{b)} ±1,04	3,61 ^{b)} ±0,27	0,375
Mg (meq/100gr)	1,76 ^{c)} ±0,41	2,49 ^{d)} ±0,98	0,205
Na (meq/100gr)	0,13 ^{b)} ±0,05	0,13 ^{b)} ±0,03	0,816
K (meq/100gr)	0,16 ^{b)} ±0,03	0,18 ^{b)} ±0,02	0,221
Bahan organik			
C (%)	1,15 ^{b)} ±0,31	1,02 ^{b)} ±0,19	0,440
N (%)	0,15 ^{b)} ±0,03	0,13 ^{b)} ±0,01	0,182
C/N (%)	7,64 ^{b)} ±1,35	8,12 ^{b)} ±1,83	0,651
Sifat fisika			
Silt (%)	49,33±8,18	48,20±6,77	0,813
Clay (%)	35,22±5,49	32,05±7,14	0,387
Total sand (%)	15,45±7,72	19,75±7,90	0,123

Sumber: Data primer, 2018

Keterangan : a) sangat rendah;b) rendah;c) sedang; d) tinggi; e) sangat tinggi; 1) asam 2) agak asam (Eviati & Sulaeman, 2009)



Gambar 6. Curah hujan bulanan di CAMKS tahun 2009-2018 (sumber: Stasiun Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Muara Kaman)

Nilai pH yang rendah pada lokasi pengamatan dapat terjadi karena adanya pencucian kandungan basa (Ca, Mg, Na dan K) (Gunawan *et al.*, 2019). Variasi nilai kandungan basa yang sebagian besar masuk dalam kategori rendah disebabkan karena area CAMKS memiliki tipe habitat berupa rawa dan memiliki curah hujan yang tinggi sesuai dengan tipe iklim pada daerah Muara Kaman beriklim A atau sangat basah dengan nilai Q=0.142) (Gambar 6).

Rendahnya kadar bahan organik pada kedua blok ini merupakan salah satu karakteristik alami pada lahan basah yang pada musim penghujan mengalami penggenangan selama beberapa waktu sehingga menimbulkan kondisi anaerob yang menurunkan laju dekomposisi bahan organik di permukaan (Yusuf *et al.*, 2020). Selain itu, sejarah lahan yang pernah terbakar menyebabkan tingginya sediaan

kandungan organik tanah setelah terbakar, namun rentan tercuci saat terjadi hujan atau penggenangan.

Berdasarkan hasil analisis spasial peta tipe tanah Balai Pertanahan Kementerian Pertanian (2000), tanah di CA Muara Kaman Sedulang dapat dikategorikan dalam tiga tipe tanah, yaitu *haplohemist haplofibrists* (±71 %), *haplohemists sulfihemist* (± 4,3 %) dan *endoaquepts dystrudepts* (± 24,7 %) (Gambar 1). *haplohemist haplofibrists* dan *haplohemists sulfihemist* merupakan jenis tipe kubah gambut dengan kedalaman tidak sampai 50 cm dari permukaan. Sedangkan *endoaquepts dystrudepts* merupakan jenis tanah aluvial pada jalur aliran sungai (Kementerian Pertanian, 2000). Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium dan pengamatan di lapangan, tipe tanah di petak pengamatan merupakan tipe tanah *endoaquepts dystrudepts* dengan tekstur

tanah lempung liat berdebu. Jenis tanah ini umum ditemukan pada kawasan lahan basah yang umumnya memiliki sedimentasi material tanah lempung, pasir, atau liat pada tepi kawah gambut yang membentuk tanggul dan menciptakan ekosistem riparian atau rawa air tawar yang berbeda dengan ekosistem lahan gambut di belakangnya.

Sebagian besar (75,3 %) merupakan kawasan dengan tipe hutan gambut. Hal ini membuat kawasan CAMKS rentan terbakar karena apinya mudah menjalar ke seluruh kawasan, termasuk kawasan CAMKS dengan tipe tanah *endoaquepts dystrudepts* / nongambut. Tentunya kondisi tersebut juga membuat rentan kondisi vegetasi di area nongambut, sehingga mudah terbakar. Faktor inilah yang menyebabkan vegetasi di blok perlindungan dan rehabilitasi mengalami kerusakan selain faktor yang berasal dari manusia seperti pembukaan ladang dan *illegal logging*.

Implikasi Pengelolaan

Blok rehabilitasi selain pernah mengalami kebakaran hutan juga sering mengalami gangguan dan tekanan baik secara alami ataupun kesengajaan manusia. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jenis-jenis vegetasi yang berada di blok perlindungan dapat menjadi acuan jenis tumbuhan utama untuk rencana pemulihan ekosistem di blok rehabilitasi. Ostertag et al. (2015) dan Shryock et al. (2017) mengungkapkan bahwa jenis-jenis vegetasi yang berasal dari satu bentang alam merupakan strategi yang baik dalam merestorasi suatu area yang mengalami gangguan. Penentuan jenis utama tersebut sebaiknya memperhatikan karakteristik jenis tumbuhan yang dapat dengan mudah beradaptasi di berbagai kondisi lahan, memiliki potensi pemencaran yang luas, serta mudah didapatkan biji/benihnya.

Selain itu tersedianya data jenis tanah baik karakteristik sifat fisik dan kimianya yang menjelaskan bahwa jenis tanah pada kawasan tersebut umumnya ditemukan pada kawasan lahan basah seperti kawasan hutan rawa. Data tersebut dapat mendukung rencana pemulihan ekosistem di blok rehabilitasi sehingga pemilihan jenis tanaman untuk restorasi harus sesuai dengan habitatnya atau tempat tumbuhnya. Ini diperkuat oleh hasil penelitian Crouzeilles et al. (2017) bahwa faktor abiotik dan biotik dalam satu kawasan yang sama membantu proses restorasi tersebut. Faktor abiotik yang dimaksud dalam penelitian di CAMKS yaitu tanah. Selain itu, perlu diperhatikan pula keragaman jenis tumbuhan dan potensinya sebagai penyangga faktor

ekosistem lainnya, seperti sebagai pakan satwa, ataupun memiliki nilai konservasi sehingga tujuan restorasi untuk memulihkan fungsi kawasan hutan dapat tercapai.

L. alata merupakan jenis yang dapat dijumpai di kedua blok pada seluruh tingkatan vegetasi dengan habitat alami berada di pinggir sungai yang tergenang secara periodik dan persebaran biji dibantu oleh satwa liar. Jenis lain yang dapat digunakan sebagai jenis tanaman utama untuk pemulihan kawasan CAMKS antara lain: *B. acutangula*, *M. sumatranus*, *D. excelsa*, dan *L. speciosa*. Kedua jenis tersebut yaitu *M. sumatranus* dan *D. excelsa* memiliki tipe penyebaran *zoochory*, sedangkan *B. acutangula* dan *L. speciosa* bersifat *hidrochory*. Pemilihan jenis-jenis tersebut berdasarkan nilai INP yang tinggi pada tingkatan vegetasi semai, pancang dan pohon. Dengan dominansi yang tinggi, jenis-jenis tersebut diharapkan akan meningkatkan potensi sumber benih/bibit dari jenis yang akan digunakan dalam kegiatan pemulihan ekosistem.

Selain itu, dapat juga dipertimbangkan jenis-jenis lain yang memiliki potensi cepat tumbuh (*fast growing species*) seperti *Ficus variegata*, *Nauclea subdita*, *Cananga odorata*; dan juga pohon pakan satwa liar seperti *D. dao*, *Artocarpus* sp., dan *Flacourtia rukam*, untuk menambah keragaman jenis vegetasi pada blok rehabilitasi. Selain jenis-jenis yang ditemukan di areal blok perlindungan, jenis-jenis tumbuhan di kawasan lahan basah Suwi yang masih satu kesatuan kawasan bentang alam dengan CAMKS dapat juga menjadi salah satu area sumber benih atau bibit dengan pemilihan jenis yang jarang atau tidak ditemukan pada kedua blok dengan prioritas jenis dengan nilai konservasi tinggi seperti *Shorea balangeran*, *Vatica rassak*, dan *Intsia bijuga* (Mukhlisi et al., 2018).

Berdasarkan faktor penyebab terjadinya kerusakan hutan di kawasan CAMKS perlu adanya keterlibatan masyarakat setempat dalam melindungi dan menjaga kawasan tersebut. Masyarakat memiliki peranan yang cukup penting dalam kegiatan restorasi (Gunawan & Subiandono, 2013; Sawitri & Bismark, 2013). Peran masyarakat bukan hanya dalam proses kegiatan tersebut akan tetapi dalam menjaga kawasan setelah kegiatan restorasi agar kawasan hutan tersebut untuk mencapai puncak suksesinya. Dalam hal ini perlunya dukungan masyarakat bersama pengelola kawasan (BKSDA Kaltim) dalam menjaga, melindungi dan memonitoring kawasan CAMKS dalam mencegah terjadinya kerusakan hutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini CAMKS memiliki struktur vegetasi yang tidak seimbang di blok rehabilitasi, hal ini ditunjukkan dengan struktur dan distribusi kelas diameter vegetasi yang tidak membentuk huruf J terbalik. Sedangkan di blok perlindungan mempunyai struktur dan komposisi yang lebih baik, serta nilai keanekaragaman jenis yang lebih tinggi dibandingkan dengan di blok rehabilitasi. Hasil analisis karakteristik tanah di kawasan CAMKS bertekstur tanah lempung liat berdebu (*silt clay loam*) dengan pH rendah (pH<6) dan tipe tanah *endoaquepts dystrudepts*. Kesuburan tanah di kawasan CAMK tergolong rendah yang ditunjukkan oleh rendahnya kandungan mineral dan bahan organik. Pertimbangan informasi karakteristik ekologis jenis dan karakteristik tanah dari hasil penelitian ini menghasilkan jenis-jenis tumbuhan yang dapat digunakan dalam kegiatan pemulihan kawasan di blok rehabilitasi yaitu *L. alata*, *B. acutangula*, *M. sumatranus*, *D. excelsa*, dan *L. speciosa*. Perlu juga dipertimbangkan pengambilan jenis-jenis tumbuhan dari kawasan sekitar yang memiliki kesamaan tipe habitat dan masih dalam satu kawasan bentang alam untuk memperkaya jenis tumbuhan pada ekosistem yang akan dipulihkan, khususnya jenis yang tidak ditemukan di lokasi pengamatan akan tetapi memiliki nilai konservasi tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Kepala Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA) Kalimantan Timur Ir. Sunandar Trigunajasa Nurochmadi, Kepala Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Konservasi Sumber Daya Alam (BP2TKSDA) Dr. Ishak Yassir. Pengendali Ekosistem Hutan dari BKSDA Hasrul Noordiansyah, Ade Saldy. Tim BP2TKSDA Warsidi, Widayawati, Yusub Wibisono, Teguh, Priyono, Mardi T. Rengku, Mujianto, Agung Siswanto. Dana penelitian ini bersumber dari DIPA BKSDA Kalimantan Timur tahun 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Adila, N., Sasidhran, S., Kamarudin, N., Puan, C. L., Azhar, B., & Lindenmayer, D. B. (2017). Effects of peat swamp logging and agricultural expansion on species richness of native mammals in Peninsular Malaysia. *Basic and Applied Ecology*, 22, 1–10.
- Anggraini, T., Wilma, S., Syukri, D., & Azima, F. (2019). Total phenolic, anthocyanin, catechins, dpph radical scavenging activity, and toxicity of *Lepisanthes alata* (Blume) Leenh. *Hindawi International Journal of Food Science*, 2019, 1–7.
- Arbainsyah, De Iongh, H. H., Kustiawan, W., & De Snoo, G. R. (2014). Structure, composition and diversity of plant communities in fsc-certified, selectively logged forests of different ages compared to primary rain forest. *Biodiversity and Conservation*, 23(10), 2445–2472.
- Cattau, M. E., Harrison, M. E., Shinyo, I., Tungau, S., Uriarte, M., & Defries, R. (2016). Sources of anthropogenic fire ignitions on the peat-swamp landscape in Kalimantan, Indonesia. *Global Environmental Change*, 39, 205–219.
- Crouzeilles, R., Ferreira, M. S., Chazdon, R. L., Lindenmayer, D. B., Sansevero, J. B. B., Monteiro, L., Iribarrem, A., Latawiec, A. E., & Strassburg, B. B. N. (2017). Ecological restoration success is higher for natural regeneration than for active restoration in tropical forests. *Science Advances*, 3(11), 1–8.
- Das, N. (2014). Modeling develops to estimate leaf area and leaf biomass of *Lagerstroemia Speciosa* in West Vanugach Reserve Forest of Bangladesh. *ISRN Forestry*, 2014, 1–9.
- Dendang, B., & Handayani, W. (2015). Struktur dan komposisi tegakan hutan di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. dalam Setyawan, D.A., Sugiyarto, S., Pitoyo, A., Sutomo, S., Widiastuti, A., Widarsih, G., Supatmi, S. (eds), Seminar Nasional "Managemen Biodiversitas dalam Melindungi, Mempertahankan dan Memperkaya Sumber Daya Genetik dan Pemanfaatannya", (p691–695). Yogyakarta.
- Eviati, & Sulaeman. (2009). Petunjuk teknis analisis kimia tanah, tanaman, air, dan pupuk, dalam B. Prasetyo, D. Santoso, & L. R. Wulandari (Eds.), *Balai Penelitian Tanah Kementerian Pertanian* (Edisi 2). Jakarta : Balai Penelitian Tanah Kementerian Pertanian.
- Göñner, C., Schwarz, S., Budiono, K., & Soeyitno, A. (2014). Waterbird population dynamics in the middle mahakam wetlands of East Kalimantan over 23 years. *Kukila*, 17(2), 20–41.
- Gunawan, H., & Subiandono, E. (2013). Kondisi biofisik dan sosial ekonomi dalam konteks restorasi ekosistem Taman Nasional Gunung Ciremai, Jawa Barat. *Indonesian Forest Rehabilitation*, 1(1), 17–37.
- Gunawan, W., Basuni, S., Indrawan, A., Prasetyo, L. B., & Soedjito, H. (2011). Analysis of vegetation structure and composition toward restoration efforts of Gunung Gede Pangrango National Park forest area. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 2(1), 93–105.
- Gunawan, Wijayanto, N., & Budi, S. W. (2019). Karakteristik sifat kimia tanah dan status kesuburan tanah pada agroforestri tanaman sayuran berbasis *Eucalyptus Sp*. *Jurnal Silviculture Tropika*, 10(02), 63–69.
- Junk, W. J., An, S., Finalayson, C., Gopal, B., Kvet, J., Mitchell, S., Mitsch, W., & Robarts, R. (2013). Current state of knowledge regarding the world ' s wetlands and their future under global climate change : a synthesis. *Aquatic Sciences*, 75(1), 151–167.

- Kalima, T., & Denny. (2019). Komposisi jenis dan struktur hutan rawa gambut Taman Nasional Sebangau Kalimantan Tengah. *Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 16(1), 51–72.
- Lim, T. K. (2013). Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants : Volume 6, Fruits, dalam *Edible Medicinal And Non-Medicinal Plants: Fruits* (Vol. 6, Pp. 1–606). Dordrecht : Springer Science
- Lisdayanti, Hikmat, A., & Istomo. (2016). Komposisi flora dan keragaman tumbuhan di hutan rawa musiman, Rimbo Tujuh Danau Riau. *Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 3(1), 15–28.
- Magurran E, A. (2004). *Measuring Biological Diversity*. Oxford : Balckwell Publishing.
- Mariati, Afifah, I., & Santosa, P. B. (2019). Studi tingkat keanekaragaman hayati lahan bekas terbakar di Taman Nasional Sebangau & Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Tumbang Nusa. *Jurnal Daun*, 6(2), 129–139.
- Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1976). *Aims and Methods of Vegetation Ecology* Vol. 66 (1). New Jersey : John Wiley & Sons, Inc.
- Mukhlisi, Atmoko, T., & Priyono. (2018). *Flora di Habitat Bekantan Lahan Basah Suwi Kalimantan Timur* (A. Susilo & S. Iskandar (Eds.)). Bogor : FORDA Press (Anggota IKAPI).
- Nasrin, F., Ahmad, S., & Kamrunnahar. (2012). Evaluation of antimicrobial, antioxidant and cytotoxic activities of methanolic extracts of *Lagerstroemia speciosa* leaves and barks. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 2(10), 142–147.
- Ostertag, R., Warman, L., Cordell, S., & Vitousek, P. M. (2015). Using plant functional traits to restore Hawaiian rainforest. *Journal of Applied Ecology*, 52(4), 805–809.
- Pertanian, K. (2000). *Atlas Sumber Daya Tanah Tingkat Eksplorasi Skala 1 : 1.000.000* (Issue March). Jakarta : Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Posa, M. R. C., Wijedasa, L. S., & Corlett, R. T. (2011). Biodiversity and conservation of tropical peat swamp forests. *Bioscience*, 61(1), 49–57.
- Project, Q. (2019). *QGIS User Guide Release 2.18 QGIS Project*. <https://docs.qgis.org/2.18/Pdf/En/QGIS-2.18-Userguide-En.Pdf>
- Qirom, M. A., Halwany, W., Rahmanadi, D., & Tampubolon, A. P. (2019). Studi biofisik pada lanskap hutan rawa gambut di Taman Nasional Sebangau: kasus di Resort Mangkok. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 24(3), 188–200.
- Rahman, R., Emawati, H., & Bakrie, D. I. (2017). Studi aspek sosial, ekonomi dan budaya masyarakat Desa Sedulang terhadap upaya kelestarian Cagar Alam Muara Kaman Sedulang Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. *Agrifor*, XVI(1), 83–94.
- Reis, V., Hermoso, V., Hamilton, S. K., Ward, D., Fluet-Chouinard, E., Lehner, B., & Linke, S. (2017). A global assessment of inland wetland conservation status. *Bioscience*, 67(6), 523–533.
- Saridan, A., & Fajri, M. (2014). Potensi jenis dipterokarpa di hutan penelitian Labanan, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Dipterokarpa*, 8(1), 7–14.
- Sasaki, T., & Lauenroth, W. K. (2011). Dominant species, rather than diversity, regulates temporal stability of plant communities. *Oecologia*, 166(3), 761–768.
- Sawitri, R., & Bismark, M. (2013). Persepsi masyarakat terhadap restorasi zona rehabilitasi di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. *Forest Rehabilitation Journal*, 1(1), 91–111.
- Sharmin, T., Rahman, M. S., & Mohammadi, H. (2018). Investigation of biological activities of the flowers of *Lagerstroemia Speciosa*, the jarul flower of Bangladesh. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 18(1), 1–10.
- Shryock, D. F., Havrilla, C. A., Defalco, L. A., Esque, T. C., Custer, N. A., & Wood, T. E. (2017). Landscape genetic approaches to guide native plant restoration in the Mojave Desert. *Ecological Applications*, 27(2), 429–445.
- Shyam, C., & Saikia, P. K. (2012). Nesting habitat characteristics and food habits of Malayan Giant Squirrel *Ratufa Bicolor* (Sparrmann, 1778) in Gibbon Wildlife Sanctuary, Jorhat, Assam, India. *The Ecoscan. In*, 6, 73–78.
- Sidiyasa, K. (2012). Karakteristik hutan rawa gambut di Tuanan dan Katunjung, Kalimantan Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 9(2), 125–137.
- Soerianegara I & Lemmens, R. H. M. J. (1993). Timber trees : major commercial photomicrographic atlas of Papua New Guinea timbers - with ia wa microscopic macroscopic wood identification manual for Papua New Guinean timbers . *IAWA Journal*, (Vol. 15, Issue 2).
- Sonar, M. P., & Rathod, V. K. (2020). Extraction of type ii antidiabetic compound corosolic acid from *Lagerstroemia speciosa* by batch extraction and three phase partitioning. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 27, 1-7.
- Sulaiman, S., Mohamad, N. H. N., & Idilfitri, S. (2013). Contribution of vegetation in urban parks as habitat for selective bird community. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 85, 267–281.
- Team, R. S. (2020). *Rstudio: Integrated Development For R*. (Version 1.2.5033). Rstudio, PBC.
- Wahyudi, D., Kusneti, M., & Suimah. (2017). Biodiversity inventory and conservation opportunity of Suwi Wetlands, Muara Ancalong, East Kalimantan, Indonesia. dalam Nugroho, R. A., Natalisanto, A. I., Tarigan, D., Dharma, B., Astuti, I. F., Wahyuningsih, S. (eds), International Conference "Sustainability and eco-green innovation in tropical studies for global future" (1813, p.020013.1-020013.7). *AIP Publishing LLC*.
- Yusuf, Z., Sandhyavitri, A., & Sigit, S. (2020). Simulasi model hidrolika dalam manajemen tata kelola air untuk mitigasi kebakaran lahan gambut. *Sainstek*, 08(1), 1–10.

- Zegeye, H., Teketay, D., & Kelbessa, E. (2011). Diversity and regeneration status of woody species in Tara Gedam and Abebaye forests, Northwestern Ethiopia. *Journal of Forestry Research*, 22(3), 315–328.
- Zhang, Y., Wong, A. I. C., Wu, J., Abdul Karim, N. B., & Huang, D. (2016). *Lepisanthes alata* (Malay Cherry) leaves are potent inhibitors of starch hydrolases due to proanthocyanidins with high degree of polymerization. *Journal of Functional Foods*, 25, 568–578.
- Zubaidah, A., Vetrira, Y., & Khomarudin, M. . R. (2014). Validasi hotspot modis di wilayah sumatera dan Kalimantan berdasarkan data penginderaan jauh spot-4 tahun 2012. *Jurnal Penginderaan Jauh*, 11(1), 1–15.