

## KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN PADA TIPE PENGGUNAAN LAHAN DI KESATUAN HIDROLOGIS GAMBUT (KHG) SUNGAI MENDAHARA – BATANGHARI, PROVINSI JAMBI

*(Plant Diversity in Different Land Use Types at The Peat Hydrological Unit (PHU) of  
Mendahara – Batanghari River, Jambi Province)*

AJI NURALAM DWISUTONO<sup>1)</sup>, SRI WILARSO BUDI<sup>2)</sup> DAN ISTOMO<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Silvikultur Tropika, Jl. Lingkar Akademik Kampus IPB Dramaga Bogor 16680

<sup>2,3)</sup> Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB Jl. Lingkar Akademik Kampus IPB Dramaga Bogor 16680

Email : ajinuralam88@gmail.com

Diterima 05 Maret 2019 / Disetujui 21 Juni 2019

### ABSTRACT

The characteristics of tropical peatlands are still able to form a high diversity of plants. Conversion of tropical peatlands affects the composition of plants. The aim of this study was to find out effect of land use changes to the composition and diversity of plants in the Peat Hydrological Unit (PHU) Mendahara - Batanghari River. The research was conducted in three land use categories, namely secondary forest, coffee plantation, and oil palm plantation (subdivided into oil palm plantation 1 and oil palm plantation 2). In each study location, sample lane 20 m x 200 m were made. Overall, we found 77 species of plants. The results showed number of plant species decreased due to changes of land use. There are 51 - 53 species of plants in secondary forest areas (out of a total of 58 species) that are not found in oil palm and coffee plantations areas. Differences in composition were also shown in the low value of community similarity (<50%). In the oil palm and coffee plantation areas, plant communities tend to be dominated by pioneer plants such as *Melicope lunu-ankenda*, *Coffea liberica*, *Macaranga triloba*, and *Melastoma malabathricum*. Secondary forest was dominated by plants species that characterize peatlands such as *Tetramerista glabra*, *Parastemon urophyllus*, *Knema percoriacea*, *Litsea costalis* var. *nidularis* and *Madhuca motleyana*. Changes in land use also reduce the level of diversity ( $H'$  and  $R$ ) at various levels of growth. Whereas in the oil palm and coffee plantation areas tend to form uniform stands (indicated through index  $E$  which describes the abundance distribution in community and index  $C$  which describes the dominance of species). Generally, the distribution pattern of plants is clumped. Uniform distribution was found in *K. percoriacea* and *L. costalis* var. *nidularis*.

Keywords: land use changes, peatland characteristics, plant composition, plant diversity

### ABSTRAK

Karakteristik yang terdapat di lahan gambut tropika masih mampu membentuk keanekaragaman tumbuhan yang cukup tinggi. Konversi yang terdapat di lahan gambut tropika dapat berakibat terhadap perubahan komposisi tumbuhan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan terhadap komposisi dan keanekaragaman tumbuhan di Kesatuan Hidrologi Gambut (KHG) Sungai Mendahara – Sungai Batanghari, Jambi. Penelitian dilakukan di tiga kategori penggunaan lahan yaitu hutan sekunder, kebun kopi, dan kebun sawit (dibagi kembali menjadi kebun sawit 1 dan kebun sawit 2). Pada setiap lokasi penelitian dibuat jalur contoh berukuran 20 m x 200 m. Secara keseluruhan, jumlah jenis tumbuhan yang ditemukan yaitu 77 jenis. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan jumlah jenis tumbuhan berdasarkan perubahan penggunaan lahan. Terdapat 51 - 53 jenis tumbuhan pada areal hutan sekunder (dari total 58 jenis) yang tidak dijumpai pada areal kebun sawit dan kebun kopi. Perbedaan komposisi juga ditunjukkan pada nilai kesamaan komunitas yang rendah (<50%). Pada areal kebun sawit dan kebun kopi, komunitas tumbuhan cenderung didominasi oleh tanaman pioneer. Areal hutan sekunder didominasi oleh beberapa jenis penciri lahan gambut seperti *Tetramerista glabra*, *Parastemon urophyllus*, *Knema percoriacea*, *Litsea costalis* var. *nidularis* dan *Madhuca motleyana*. Perubahan penggunaan lahan juga menurunkan tingkat keanekaragamannya (ditunjukkan dari nilai indeks  $H'$  dan  $R$ ) pada berbagai tingkatan pertumbuhan. Sedangkan pada areal kebun sawit dan kebun kopi cenderung membentuk tegakan yang seragam (ditunjukkan melalui indeks  $E$  yang menggambarkan distribusi kelimpahan dan indeks  $C$  yang menggambarkan dominansi jenis pada komunitas). Secara umum, pola persebaran tumbuhan ialah secara mengelompok. Pola merata terdapat pada *K. percoriacea* dan *L. costalis* var. *nidularis*.

Kata kunci: penggunaan lahan, karakteristik lahan gambut, komposisi tumbuhan, keanekaragaman tumbuhan

### PENDAHULUAN

Ekosistem gambut merupakan salah satu ekosistem unik yang terdapat di Indonesia. Menurut Peraturan Pemerintah (PP) No. 71 tahun 2014 juncto PP No. 57 tahun 2016, didefinisikan bahwa lahan gambut merupakan lahan yang terbentuk dari material organik yang terbentuk secara alami dari sisa-sisa tumbuhan yang

terdekomposisi tidak sempurna dan terakumulasi pada rawa. Tutupan luas lahan gambut tropika sekitar 44 juta ha secara global, mewakili sebesar 11% dari area lahan gambut keseluruhan (Page *et al.* 2011). Sedangkan sumber lain menyebutkan bahwa luas lahan gambut Indonesia diperkirakan sebesar 21 juta ha (36% dari luas lahan gambut tropis dunia) (Wetlands Intenational 2006) dan 14,9 juta ha tahun 2011 (BBPPSDLP 2011).

Lahan gambut tropika menyediakan sejumlah jasa ekosistem seperti biodiversitas, pemeliharaan habitat, siklus air dan komoditas untuk eksploitasi (Rahajoe *et al.* 2016). Karakteristik yang terdapat di lahan gambut masih mampu membentuk keanekaragaman tumbuhan yang cukup tinggi. Total sekitar 927 spesies tumbuhan berbunga dan paku-pakuan yang telah tercatat di lahan gambut (Yule 2010). Menurut Mirmanto (2010), lahan gambut di Sebangau didominasi oleh pepohonan famili Dipterocarpaceae, Clusiaceae, Myrtaceae, dan Sapotaceae. Pada daerah Tasik Betung dan Bukit Batu, Riau, jenis pepohonan yang mendominasi adalah *Camposperma squamatum*, *Mangifera parvifolia*, *Mezzettia havilandii*, dan *Gonystylus bancanus* (Sadili 2015). Pada daerah Rawa Tripa, Aceh, jenis pepohonan yang mendominasi yaitu *Artocarpus commune*, *Myristica fragrans* dan *Laurus nobilis* (Djufri dan Samingan 2013). Pada daerah Hampangen, Kalimantan Tengah, jenis pepohonan yang mendominasi di antaranya yaitu *Cratogeomys glaucum*, *Garcinia rigida*, dan *Nephelium ramboutan-ake* (Pratama *et al.* 2012).

Perubahan penggunaan lahan dari hutan menjadi lahan pertanian atau perkebunan dan lahan gambut yang terdrainase menyebabkan teroksidasinya permukaan gambut serta hilangnya simpanan karbon secara cepat ke atmosfer, hal tersebut mengakibatkan subsidensi secara berlanjut pada permukaan gambut dan berkontribusi terhadap perubahan iklim (Osaki *et al.* 2016). Di Indonesia sekitar 3,74 juta hektar lahan gambut telah berada dalam kondisi terdegradasi (Wahyunto *et al.* 2016). Hutan rawa gambut yang telah mengalami degradasi akibat adanya konversi lahan menjadi perkebunan dan areal pertanian tidak hanya menyebabkan kerusakan ekosistem, tetapi juga menyebabkan hilangnya keanekaragaman hayati (Tata dan Pradjadinata 2013). Areal perkebunan merupakan pola penggunaan lahan yang mendominasi di Kesatuan Hidrologis Gambut (KHG) Sungai Mendahara – Batanghari, Provinsi Jambi. Data menunjukkan bahwa terdapat sebesar 12.382 ha kebun sawit dan 137 ha kebun kopi di Kecamatan Mendahara Ulu (BPS-Kabupaten Tanjung Jabung Timur 2017). Berdasarkan hal tersebut, diperlukan kajian terkait dengan perubahan komposisi dan keanekaragaman tumbuhan akibat adanya konversi lahan di KHG Sungai Mendahara – Sungai Batanghari, Provinsi Jambi. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap komposisi dan keanekaragaman tumbuhan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada Oktober 2017. Lokasi pengambilan data dilakukan di KHG Sungai Mendahara – Sungai Batanghari, Desa Sungai Beras, Kecamatan Mendahara Ulu, Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Provinsi Jambi. Status kawasan di lokasi penelitian ialah kawasan hutan lindung gambut (HLG)

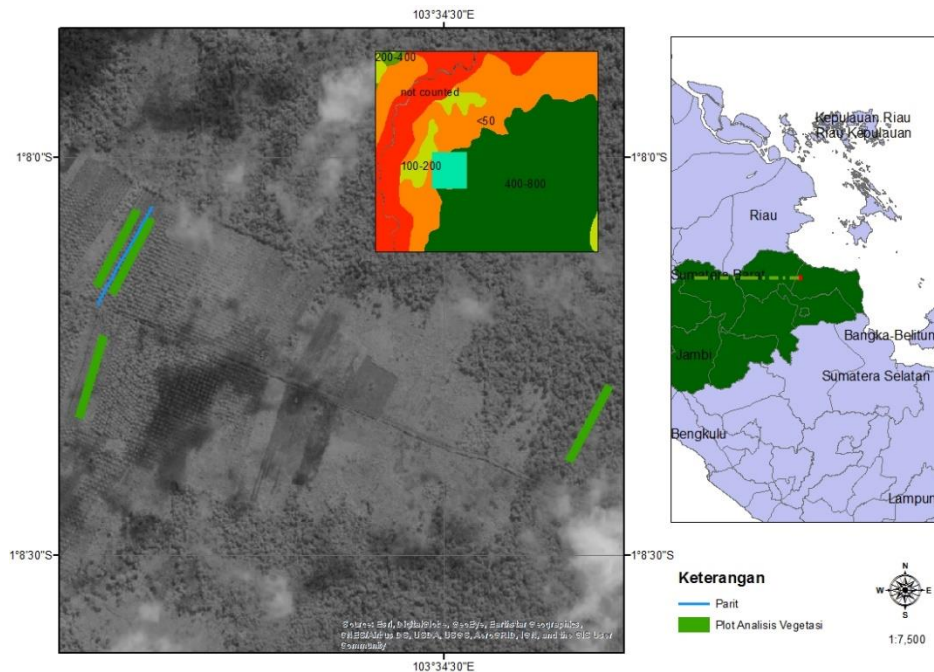
yang telah diberikan akses pengelolaannya melalui perhutanan sosial, yakni Hutan Desa Sungai Beras dengan SK PAK No: SK/707/Menhut-II/2014. Identifikasi herbarium tumbuhan dilakukan di Laboratorium Ekologi Hutan, Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor (IPB) serta dibantu oleh ahli botani dari Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).

Alat dan bahan yang digunakan adalah peta kerja/peta lokasi, pita ukur 30 meter, *Phiband* meter, GPS untuk menentukan titik-titik koordinat suatu lokasi, *Haga hypsometer* untuk mengukur tinggi pohon, kompas, tali rafia, tambang, patok, sasak, kertas koran, kantong plastik besar dan alkohol untuk pembuatan herbarium, jangka sorong, dan alat bantu lainnya seperti alat tulis, penggaris, kantong plastik, kertas label, *tally sheet*, parang, buku identifikasi tumbuhan dan kamera digital

Lokasi penelitian di Desa Sungai Beras dibagi menjadi tiga kategori penggunaan lahan, yaitu hutan sekunder, kebun kopi, dan kebun sawit (dibagi menjadi kebun sawit 1 dan kebun sawit 2) (Gambar 1). Pembagian tersebut berdasarkan pada tingkat keanekaragaman tumbuhan, ketebalan lapisan gambut serta kedalaman tinggi muka air (*water level*) gambut (pengukuran dilakukan pada Oktober 2017) (Tabel 1) pada ketiga kategori penggunaan lahan tersebut. Pengukuran ketebalan lapisan gambut dan tinggi muka air dilakukan secara transek dengan panjang transek sebesar 240 m. Pada transek tersebut dibuat tiga titik pengukuran dengan jarak pengukuran yaitu 120 m. Kebun sawit memiliki dua pengulangan lokasi sampling karena tipe penggunaan lahan tersebut merupakan yang dominan di areal penelitian serta sudah dalam kondisi yang terbengkalai. Sedangkan, hutan sekunder pada lokasi penelitian pernah mengalami gangguan buatan berupa pembalakan liar dengan intensitas sedang sehingga menyisakan tumbuhan dengan distribusi diameter rata-rata yang hanya mencapai  $\pm 30$  cm pada tingkat pohon.

Terdapat beberapa kanal-kanal buatan yang membentang dari ruas sungai Mendahara. Kanal-kanal yang bersinggungan dengan areal Hutan Desa Sungai Beras di antaranya sebanyak 6 kanal dengan panjang total sekitar 25,15 km serta lebar rata-rata di bagian muara sekitar 20,63 mm berdasarkan analisis citra. Kanal tersebut membentang hingga mendekati bagian areal pengamatan hutan sekunder.

Petak contoh analisis vegetasi yang digunakan yaitu metode kombinasi antara jalur dan garis berpetak. Pada setiap tipe penggunaan lahan, dibuat plot sampling berbentuk jalur berukuran 0,4 ha (20 m x 200 m). Jalur tersebut kemudian dibagi menjadi 10 petak berukuran 20 m x 20 m yang selanjutnya dibagi kembali kedalam subpetak menggunakan metode *nested sampling*. Peletakan jalur menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan keterwakilan tegakan yang diinginkan.

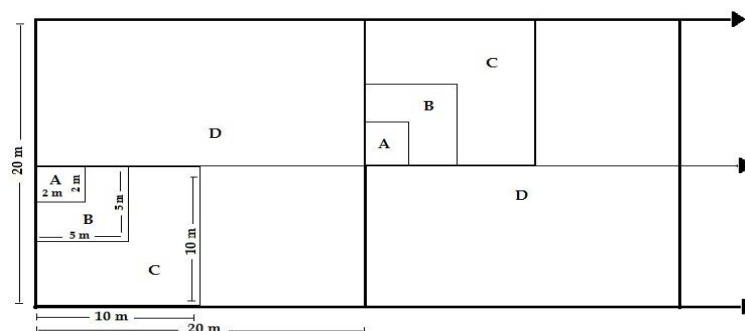


Gambar 1 Peta lokasi penelitian di KHG Sungai Mendahara – Batanghari, Provinsi Jambi

Tabel 1 Karakteristik lokasi penelitian (rata-rata±stdev)

Karakteristik lokasi	Hutan sekunder	Kebun kopi	Kebun sawit-1	Kebun sawit-2
Ketebalan lapisan gambut (m)	4,43±0,40	2,2±0,66	2,37±0,60	1,35±0,59
Water level (cm)	65±8,54	41,67±5,86	37,33±17,01	37±10,39
Koordinat geografis	-1,138907 S 103,578052 E	-1,137919 S 103,567598 E	-1,135222 S 103,568133 E	-1,135391 S 103,568448 E
Jarak dari sungai (km)	5,54	4,49	4,37	4,42

Ket: n = 3



Gambar 1 Ilustrasi metode pengambilan data untuk analisis vegetasi. (A) tingkat semai (permudaan dengan tinggi 1,5 m) dan tumbuhan bawah (herba, terna, semak, dan perdu), (B) tingkat pancang (tinggi > 1,5 m dan diameter <10 cm) dan palem, (C) tingkat tiang (pohon muda berdiameter 10-20 cm), (D) tingkat pohon (pohon berdiameter >20 cm).

### Analisis Data

#### Indeks Nilai Penting

Indeks Nilai Penting (INP) ini digunakan untuk menetapkan komposisi jenis, dan dominansi suatu jenis di suatu tegakan. INP mengacu pada perhitungan yang dikutip dari Soerianegara dan Indrawan (2016):

Indeks Nilai Penting (INP) = KR +FR (untuk tingkat semai, pancang, dan tumbuhan non pohon).

Indeks Nilai Penting (INP) = KR +FR + DR (untuk tingkat tiang dan pohon).

### Indeks Dominansi (C)

Indeks dominansi digunakan untuk menentukan dominansi jenis di dalam komunitas untuk menentukan dimana dominansi dipusatkan (Soerianegara dan Indrawan 2016).

$$C = \sum (N_i/N)^2$$

Keterangan:

C = Indeks dominansi

$N_i$  = INP tiap jenis

N = Total INP seluruh jenis

### Indeks Kekayaan Jenis Margalef (R1)

Untuk mengetahui besarnya kekayaan jenis digunakan indeks Margalef (Ludwig dan Reynold 1988).

$$R1 = \frac{S-1}{\ln(N)}$$

Keterangan:

R1 = Indeks kekayaan jenis Margalef

S = Jumlah jenis

N = Jumlah total individu

Berdasarkan Magurran (1988) besaran R1 < 3,5 menunjukkan kekayaan jenis tergolong rendah, 3,5 < R1 < 5,0 menunjukkan kekayaan jenis tergolong sedang dan R1 > 5,0 menunjukkan kekayaan jenis tergolong tinggi.

### Keanekaragaman Jenis ( $H'$ )

Keanekaragaman jenis adalah parameter yang sangat berguna untuk mengetahui tingkat keanekaragaman jenis.

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left[ \left( \frac{n_i}{N} \right) \ln \left( \frac{n_i}{N} \right) \right]$$

Keterangan:

$H'$  = Indeks Keanekaragaman Shannon - Wiener

s = Jumlah jenis

$n_i$  = Kerapatan jenis ke - i

N = Total kerapatan

Terdapat tiga kriteria dalam analisis indeks keanekaragaman jenis yaitu jika nilai  $H' < 2$  maka termasuk kedalam kategori rendah, nilai  $2 < H' < 3$  maka termasuk kedalam kategori sedang dan akan dimasukkan kedalam kategori tinggi bila  $H' > 3$  (Magurran 1988).

### Kemerataan Jenis (E)

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

Keterangan:

E = Indeks kemerataan jenis

$H'$  = Indeks keanekaragaman jenis

S = Jumlah jenis

Berdasarkan Magurran (1988) besaran  $E < 0,3$  menunjukkan pemerataan jenis rendah,  $0,3 < E < 0,6$  menunjukkan tingkat pemerataan jenis tergolong sedang dan  $E > 0,6$  menunjukkan tingkat pemerataan jenis tergolong tinggi.

### Koefisien Kesamaan Komunitas (IS)

Koefisien kesamaan komunitas merupakan nilai yang digunakan untuk mengetahui kesamaan relatif dari komposisi jenis dan struktur antara dua komunitas yang dibandingkan (Soerianegara dan Indrawan 2016).

$$C (IS) = \frac{2W}{a+b}$$

Keterangan:

C (IS) = Koefisien kesamaan komunitas

W = Jumlah nilai kuantitatif yang sama atau terendah ( $\leq$ ) dari dua jenis-jenis yang terdapat dalam dua komunitas berbeda

a = Jumlah nilai kuantitatif dari semua jenis yang terdapat dalam komunitas pertama yang dibandingkan

b = Jumlah nilai kuantitatif dari semua jenis yang terdapat dalam komunitas kedua yang dibandingkan

### Pola Penyebaran Individu Jenis

Rumus Indeks Penyebaran Morisita yang digunakan disajikan pada Morisita (1962) dalam Krebs (2014).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Struktur dan Komposisi Vegetasi

#### a. Dominansi jenis (INP)

Analisis vegetasi berguna untuk mengetahui komposisi jenis dengan menentukan keberadaan relatif suatu taksa atau habitus tumbuhan (Locky dan Bayley 2006). Berdasarkan hasil analisis vegetasi, diketahui bahwa jumlah jenis tumbuhan yang ditemukan ialah sebanyak 77 jenis yang terdiri dari 42 famili. Perubahan penggunaan lahan gambut dari hutan ke penggunaan lain dapat menurunkan jumlah jenis tumbuhan yang dijumpai pada penelitian ini. Terdapat 51 jenis tumbuhan pada areal hutan sekunder yang tidak dijumpai pada areal kebun sawit 1. Selain itu, pada areal kebun sawit 2 dan kebun kopi masing-masing terdapat 53 dan 52 jenis tumbuhan di hutan sekunder yang tidak dijumpai pada areal tersebut. Untuk mengetahui komposisi jenis yang ditemukan pada tiap areal penelitian dilakukan perhitungan INP. Tiga nilai INP pada tumbuhan bawah dan berbagai tingkat pertumbuhan disajikan pada Tabel 2 – Tabel 6.

Tabel 2 Tiga nilai INP tertinggi pada tingkat tumbuhan bawah

Nama jenis	Indeks nilai penting (%)			
	Hutan sekunder	Kebun kopi	Kebun sawit-1	Kebun sawit-2
<i>Nephrolepis biserrata</i>	87,78	68,85	81,51	97,26
<i>Stenochlaena palustris</i>	30,57	32,44	57,32	23,91
<i>Scleria sumatranensis</i>	35,69	6,36	-	39,27
<i>Melastoma malabathricum</i>	-	45,05	27,62	9,68

Tabel 3 Tiga nilai INP tertinggi pada tingkat semai

Nama jenis	Indeks nilai penting (%)			
	Hutan sekunder	Kebun kopi	Kebun sawit-1	Kebun sawit-2
<i>Macaranga caladiifolia</i>	45,80	-	-	-
<i>Santiria rubiginosa</i>	33,57	-	-	-
<i>Macaranga triloba</i>	16,78	38,29	80,24	46,75
<i>Madhuca boerlageana</i>	33,57	-	-	-
<i>Grewia microcos</i>	-	-	22,13	-
<i>Melicope lunu-ankenda</i>	-	120,07	70,75	120,78
<i>Parastemon urophyllus</i>	-	-	-	32,47
<i>Hevea brasiliensis</i>	-	21,91	-	-

Tabel 4 Tiga nilai INP tertinggi pada tingkat pancang dan palem-paleman

Nama jenis	Indeks nilai penting (%)			
	Hutan sekunder	Kebun kopi	Kebun sawit-1	Kebun sawit-2
<i>Melicope lunu-ankenda</i>	-	23,33	71,56	75,48
<i>Elaeis guineensis</i>	-	6,55	34,04	38,76
<i>Dyera polyphylla</i>	-	33,93	33,14	19,39
<i>Syzygium decipiens</i>	15,97	-	-	-
<i>Macaranga triloba</i>	14,91	6,55	48,13	42,38
<i>Parastemon urophyllus</i>	13,85	-	-	15,68
<i>Coffea liberica</i>	-	97,14	-	-

Tabel 5 Tiga nilai INP tertinggi pada tingkat tiang

Nama jenis	Indeks nilai penting (%)			
	Hutan sekunder	Kebun kopi	Kebun sawit-1	Kebun sawit-2
<i>Knema percoriacea</i>	46,12	-	-	-
<i>Melicope lunu-ankenda</i>	32,83	-	66,05	-
<i>Madhuca motleyana</i>	30,31	-	-	-
<i>Macaranga triloba</i>	-	-	160,21	300,00
<i>Mallotus paniculatus</i>	-	-	40,97	-
<i>Coffea liberica</i>	-	136,78	-	-
<i>Hevea brasiliensis</i>	-	163,22	-	-

Tabel 6 Tiga nilai INP tertinggi pada tingkat pohon

Nama jenis	Indeks nilai penting (%)			
	Hutan sekunder	Kebun kopi	Kebun sawit-1	Kebun sawit-2
<i>Litsea costalis</i> var. <i>nidularis</i>	47,07	-	-	-
<i>Ficus</i> sp.	45,19	-	-	-
<i>Madhuca sericea</i>	34,35	-	-	-
<i>Macaranga triloba</i>	-	-	300,00	-
<i>Acacia mangium</i>	-	-	-	300,00

Jenis paku-pakuan kerap kali ditemukan pada berbagai areal pengamatan. Keberadaan jenis *S. palustris* dan *S. sumatrensis* yang berasosiasi dengan jenis paku lainnya mengindikasikan adanya tahapan regenerasi awal secara alami pada kawasan gambut yang telah terdegradasi berat (Eijk *et al.* 2009). Hutan sekunder yang telah mengalami gangguan menyebabkan terciptanya rumpang-rumpang sehingga komposisi tumbuhan bawah cenderung tidak jauh berbeda dengan areal perkebunan.

Pada tingkat pertumbuhan lainnya, perubahan penggunaan lahan berdampak terhadap komposisi tumbuhan di dalamnya. Pada areal kebun sawit dan kebun kopi didominasi oleh beberapa jenis tanaman *pioneer*. *M. lunu-ankenda* merupakan jenis yang kerap ditemukan di areal pengamatan. Jenis ini juga ditemukan di lahan gambut lain seperti yang ditemukan pada studi Randi *et al.* (2014). Karakter tumbuhan *pioneer* pada umumnya memiliki biji yang relatif kecil dan banyak, persebaran biji yang relatif jauh, sehingga seringkali mengkolonisasi dalam jumlah yang besar pada areal terdegradasi (Turner 2001; Davies dan Semui 2006).

Asosiasi antara jenis *Macaranga* spp. dan *Mallotus* spp. merupakan salah satu karakteristik hutan sekunder di Asia Tenggara (Slik *et al.* 2003). Menurut Yule (2010), hutan rawa gambut yang terganggu dapat didominasi oleh *Macaranga* spp. (*Macaranga pruinosa*) dan hutan yang mengalami kerusakan berat akan membentuk tegakan yang seragam oleh jenis tersebut seperti yang ditunjukkan pada areal kebun sawit dan kebun kopi (pada lokasi ini terdapat *M. triloba* dan *M. paniculatus*). Selain itu, rumpang-rumpang yang terdapat di hutan sekunder menyebabkan jenis dari *Macaranga* spp. juga masih mampu mengkolonisasi pada tingkat semai dan pancang. *Macaranga* spp. memiliki rentang kisaran ekologi yaitu membutuhkan cahaya penuh hingga cukup toleran terhadap naungan (salah satunya adalah *M. caladiifolia* yang terdapat pada hutan sekunder) (Davies *et al.* 1998; Slik dan van Welzen 2004).

Pada areal hutan sekunder ditemukan *K. percoriacea*, *M. sericea*, *M. motleyana*, *L. costalis* var. *nidularis*, dan *Ficus* sp. Perbedaan komposisi tumbuhan akibat adanya konversi lahan cukup jelas terlihat pada tingkat pertumbuhan tiang dan pohon dalam penelitian ini. Praktik budidaya yang semi intensif ataupun terdapatnya jenis invasif yang mendominasi pada areal perkebunan, menyebabkan sedikitnya peluang regenerasi alami yang dapat memperkaya jenis. Selain itu, tumbuhan berkayu memiliki karakteristik berupa tingginya tingkat kematian pada periode perkecambahan dan fase permudaan, waktu dalam menghasilkan turunan yang cukup lama, dan kebutuhan akan banyaknya generasi untuk dapat mengisi celah antara koloni-koloni maupun populasi utama (Corlett 2009).

Jenis dari Sapotaceae (*M. sericea*) merupakan famili umum pada lapisan utama, serta jenis Myrsicaceae (*K. percoriacea*) terdapat di lapisan bawahnya (MacKinnon *et al.* 1996; Purwaningsih dan Kartawinata 2018). Selain itu terdapat jenis yang biasa ditemukan di areal lahan gambut

seperti *T. glabra* (ditemukan pada tingkat semai dengan INP 21,33%, pancang 8,33% dan pohon 12,79%). Jenis ini biasanya ditemukan di lahan gambut sedang – sangat dalam (101 cm - >300 cm) (Daryono 2009). Pada hutan sekunder biasanya jenis *L. costalis* dan *M. motleyana* merupakan pohon-pohon yang tersisa akibat adanya gangguan ataupun pohon yang terdapat pada hutan yang sedang mengalami fase regenerasi (Slik 2009a; Slik 2009b; Siregar dan Sambas 2000). Sedangkan *Ficus* sp. merupakan jenis yang tergolong sebagai *keystone* spesies (Beck 2008). Keberadaan jenis dari tumbuhan *Ficus* spp. dapat menjadi daya tarik pada berbagai spesies satwa sehingga dapat menjadi faktor penting dalam keberlangsungan ekosistem.

Tingkat kerusakan yang terjadi pada hutan sekunder menyebabkan beberapa jenis tumbuhan alami penyusun ekosistem gambut tidak cukup banyak ditemukan. Kawasan gambut alami pada DAS Batanghari Jambi (Sabiham dan Hisao 1986) memiliki komunitas pepohonan yang di antaranya yaitu *Koompassia malaccensis*, *Durio carinatus*, *Jackia ornata*, *T. glabra* (ditemukan pada penelitian ini), *Shorea* sp. (pada penelitian ini ditemukan *Shorea ovalis* dan *Shorea macroptera*), dan *Dyera* sp. Di Riau, jenis yang kerap ditemukan yaitu *Shorea* spp., *Shorea teysmanniana*, *Durio acutifolius*, *Calophyllum lowii*, *Madhuca motleyana* (ditemukan pada penelitian ini), *Palaquium sumatranum* dan *Xylopia havilandii* (Gunawan *et al.* 2012). Pada hutan rawa gambut alami lainnya seperti di Sebangau, Kalimantan Tengah didominasi oleh *Combretocarpus rotundatus*, *Palaquium leiocarpum*, *Shorea balangeran*, *Stemonurus scorpioides*, dan lain-lain (Mirmanto 2010). Pada penelitian ini, jenis *S. scorpioides* ditemukan di tingkat tiang dan pohon dengan nilai INP masing-masing sebesar 15,02 % dan 12,72%.

Berdasarkan data penelitian diketahui bahwa terdapat beberapa jenis yang memiliki status konservasi menurut IUCN *Red List* di antaranya yaitu 2 jenis tumbuhan (*Dyera polyphylla* dan *Santiria rubiginosa*) berstatus *vulnerable*/rentan, 1 jenis (*Gonystylus bancanus*) *critically endangered*/kritis, 7 jenis (*Melicope lunu-ankenda*, *Polyscias nodosa*, *Dacryodes cf. laxa*, *Lophopetalum cf. wightianum*, *Shorea macroptera*, *Shorea ovalis*, *Diospyros foxworthyi*) *least concern*/lower risk/beresiko rendah, dan 2 jenis (*Koompassia excelsa* dan *Aglaia rubiginosa*) *Lower Risk/Near Threatened*/Hampir Terancam. Adanya jenis-jenis yang tergolong kedalam IUCN *Red List* membutuhkan upaya konservasi serta kegiatan rehabilitasi/restorasi menggunakan jenis-jenis tersebut guna menjaga dari adanya kepunahan.

## b. Keanekaragaman Tumbuhan

Hutan rawa gambut dengan kondisi hidrologis dan karakteristik kimia yang ekstrim kerap menjadi faktor pembatas terhadap keanekaragaman pohon dalam tingkat lokal dan regional (Posa *et al.* 2011). Tingkat keanekaragaman tumbuhan pada berbagai tipe penggunaan lahan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 Indeks keanekaragaman pada lokasi penelitian

Tingkat pertumbuhan	Lokasi	H'	E	R1	C
Tumbuhan bawah	Hutan sekunder	1,39	0,67	1,60	0,27
	Kebun kopi	1,51	0,78	1,21	0,23
	Kebun sawit-1	1,07	0,55	1,22	0,28
	Kebun sawit-2	1,15	0,64	1,12	0,31
Semai	Hutan sekunder	2,01	0,91	2,59	0,14
	Kebun kopi	0,85	0,53	1,04	0,41
	Kebun sawit-1	1,27	0,79	1,28	0,31
	Kebun sawit-2	0,91	0,83	0,83	0,45
Pancang	Hutan sekunder	3,43	0,93	8,58	0,04
	Kebun kopi	1,46	0,70	1,88	0,29
	Kebun sawit-1	1,38	0,66	1,49	0,24
	Kebun sawit-2	1,43	0,74	1,28	0,24
Tiang	Hutan sekunder	2,76	0,98	4,85	0,08
	Kebun kopi	0,69	1,00	1,44	0,50
	Kebun sawit-1	1,09	0,79	1,30	0,36
	Kebun sawit-2	0,00	0,00	0,00	1,00
Pohon	Hutan sekunder	2,61	0,90	4,32	0,09
	Kebun kopi	-	-	-	-
	Kebun sawit-1	0,00	0,00	0,00	1,00
	Kebun sawit-2	0,00	0,00	0,00	1,00

Ket: - = tidak ditemukannya individu tumbuhan; H' = Indeks keanekaragaman; E = Indeks kemerataan; R1 = Indeks kekayaan; C = Indeks dominansi.

Jika dibandingkan dengan tipe ekosistem lain, nilai keanekaragaman yang didapatkan pada ekosistem lahan gambut cenderung lebih rendah. Ekosistem gambut hanya mampu menampung jenis yang relatif sedikit (rata-rata tidak lebih dari 15% dari flora dan fauna lokal) namun memiliki spesies mendominasi yang sangat khusus (Minayeva *et al.* 2016). Pada penelitian ini didapatkan jenis *G. bancanus*, *T. glabra*, dan *P. urophyllus* yang umum ditemukan ditemukan di ekosistem lahan gambut (Komar 2011; Daryono 2009; Irma *et al.* 2017; Giesen *et al.* 2018). Berdasarkan Tabel 7 di atas, adanya perubahan penggunaan lahan, dapat menurunkan nilai keanekaragaman jenis tumbuhan pada berbagai tingkat pertumbuhan.

Rendahnya tingkat keanekaragaman pada areal kebun sawit juga ditunjukkan pada penelitian Djufri *et al.* (2016) yang dengan indeks H' berkisar antara 1,52 – 1,75. Tingkat indeks H' pada areal hutan sekunder lahan gambut Kalimantan Tengah yaitu berkisar dari 2,69 – 3,3 (Tata dan Pradjadinata 2013), nilai yang tidak jauh berbeda yang ditemukan dalam penelitian ini 2,01 – 3,43 pada tingkat semai – pohon. Konversi hutan menjadi perkebunan kelapa sawit akan merubah fungsi ekologiannya (Muchlisin *et al.* 2015) serta menurunkan biodiversitasnya terutama tingkat keanekaragaman tumbuhan di lahan gambut tropika (Koh *et al.* 2011; Tata dan Pradjadinata 2013; Astiani 2016). Indeks kemerataan

jenis (E) cenderung mendekati satu pada berbagai areal pengamatan dan terdapatnya dominasi suatu spesies (ditunjukkan dari indeks C) pada tingkat pertumbuhan tiang dan pohon di areal kebun kopi dan kebun sawit. Nilai indeks kemerataan jenis akan tergolong tinggi atau maksimal apabila kelimpahan individu pada tiap jenis hampir sama (Ludwig dan Reynold 1988).

### c. Koefisien Kesamaan Komunitas Tumbuhan (IS)

Kesamaan komposisi tumbuhan dapat dianalisis menggunakan indeks kesamaan komunitas (IS). Nilai IS pada berbagai strata perkembangan vegetasi disajikan pada Tabel 8.

Komunitas tumbuhan dapat dikatakan sama apabila memiliki nilai IS > 50% (Mueller – Dombois dan Ellenberg 1974). Perubahan komposisi jenis yang cukup signifikan terjadi akibat dari adanya perubahan penggunaan lahan di areal pengamatan. Lahan gambut yang terdegradasi sering kali terkolonisasi dengan cepat oleh tanaman-tanaman *pioneer* yang memiliki pengaruh potensial untuk mempengaruhi proses ekosistem utama seperti pergantian karbon (C) (Trinder *et al.* 2009). Tingkat kesamaan komunitas yang rendah (<50%) antara hutan sekunder terhadap areal perkebunan (agroforestri) maupun areal hutan yang terbakar juga ditemukan pada studi Tata dan Pradjadinata (2013).

#### d. Pola Penyebaran Individu Jenis

Salah satu teknik untuk mengetahui tingkat penyebaran suatu jenis tumbuhan pada berbagai skala dan densitas ialah Indeks Morisita (Kristensen *et al.* 2005). Pola penyebaran individu pada jenis INP tertinggi (dominan) disajikan pada Tabel 9.

Pada pengamatan ini secara umum tumbuhan yang ditemukan memiliki pola penyebaran mengelompok (*clumped*). Pola mengelompok merupakan pola yang sering ditemukan, karena kebanyakan jenis tumbuhan jatuh dekat dengan tumbuhan induknya (Ewusie 1980; Muellner *et al.* 2008). Organisme dengan pola penyebaran merata atau seragam jarang ditemukan di alam (Soegianto 1994; Singh *et al.* 2016). Pola penyebaran merata dapat terjadi ketika persaingan antara individu sangat tinggi yang menyebabkan terjadinya pembagian ruang yang sama di dalam komunitas (Odum

1993). Pada penelitian ini, jenis *K. percoriacea* dan *L. costalis* var. *nidularis* memiliki pola tersebut. Burung rangkong dan merpati serta primata dan tupai merupakan konsumen utama buah dari tumbuhan famili Myrstickaceae, Lauraceae dan Burseraceae (MacKinnon *et al.* 1996; Kitamura dan Poonswad 2013). Satwa-satwa tersebut diketahui dijumpai pada lokasi penelitian. Burung rangkong dan merpati memiliki daerah jelajah > 1 km<sup>2</sup> yang berpotensi menyebarkan benih secara luas (Corlett 2009). *K. percoriacea* memiliki karakteristik mampu tumbuh hingga tinggi 5 – 25 m (de Wilde 2014), sedangkan *Litsea costalis* terdapat di lapisan atasnya dengan dbh umumnya > 30 cm dan tinggi 35 m (Kobayashi *et al.* 2001; Slik 2009a). Jenis dari *Knema* spp. dan *Litsea* spp. mampu menghasilkan buah pada diameter batang (dbh) 6 – 14 cm (KFCP 2010).

Tabel 8 Nilai koefisien kesamaan komunitas (IS) pada berbagai tingkat pertumbuhan vegetasi di lokasi pengamatan.

Tingkat pertumbuhan	Lokasi	KS-2	Hutan sekunder	Kebun kopi
Tumbuhan bawah	KS-1	67,43	57,90	60,33
	KS-2		73,03	59,02
	Hutan sekunder			62,36
Semai	KS-1	58,75	14,51	54,52
	KS-2		14,51	79,18
	Hutan sekunder			14,51
Pancang	KS-1	85,33	12,01	35,02
	KS-2		17,47	30,00
	Hutan sekunder			6,36
Tiang	KS-1	53,40	14,15	0,00
	KS-2		3,20	0,00
	Hutan sekunder			0,00
Pohon	KS-1	0,00	0,00	0,00
	KS-2		0,00	0,00
	Hutan sekunder			0,00

Ket: KS-1 = Kebun sawit-1; KS-2 = Kebun sawit-2

Tabel 9 Pola penyebaran individu jenis pada berbagai tingkat pertumbuhan

Tingkat pertumbuhan	Lokasi	Jenis dominan	Indeks Morisita	Pola penyebaran
Tumbuhan bawah	HS	<i>Nephrolepis biserrata</i>	0,26	Mengelompok
	KK	<i>Nephrolepis biserrata</i>	0,51	Mengelompok
	KS-1	<i>Nephrolepis biserrata</i>	0,13	Mengelompok
	KS-2	<i>Nephrolepis biserrata</i>	0,15	Mengelompok
Semai	HS	<i>Macaranga caladiifolia</i>	0,20	Mengelompok
	KK	<i>Melicope lunu-ankenda</i>	0,55	Mengelompok
	KS-1	<i>Macaranga triloba</i>	0,41	Mengelompok
	KS-2	<i>Melicope lunu-ankenda</i>	0,27	Mengelompok
Pancang	HS	<i>Syzygium decipiens</i>	0,40	Mengelompok
	KK	<i>Coffea liberica</i>	-0,37	Merata
	KS-1	<i>Melicope lunu-ankenda</i>	0,02	Mengelompok
	KS-2	<i>Melicope lunu-ankenda</i>	0,35	Mengelompok
Tiang	HS	<i>Knema percoriacea</i>	-0,15	Merata
	KK	<i>Hevea brasiliensis</i>	-	-
	KS-1	<i>Macaranga triloba</i>	0,25	Mengelompok
	KS-2	<i>Acacia mangium</i>	-	-
Pohon	HS	<i>Litsea costalis</i> var. <i>nidularis</i>	-0,07	Merata
	KK	-	-	-
	KS-1	<i>Macaranga triloba</i>	0,23	Mengelompok
	KS-2	<i>Acacia mangium</i>	-	-

Ket: KS-1 = Kebun sawit-1; KS-2 = Kebun sawit-2; Tidak adanya data menunjukkan hanya ditemukannya satu jenis di areal tersebut



Hilangnya jenis – jenis tumbuhan akibat adanya konversi lahan, seperti yang dijumpai pada penelitian ini perlu dijadikan pertimbangan untuk menghindari adanya kepunahan akibat rendahnya laju regenerasi alam. Adanya dampak yang merugikan terhadap keanekaragaman hayati akibat adanya konversi lahan juga dinyatakan oleh Koh dan Wilcove (2008). Upaya konservasi dan rehabilitasi/restorasi harus dilakukan untuk mempertahankan fungsi ekologi pada lahan gambut. Upaya rehabilitasi pernah dilakukan pada areal-areal eks-kebun melalui penanaman jenis jelutung (*D. polyphylla*). Namun, pada areal hutan sekunder, upaya rehabilitasi belum dilakukan. Salah satu upaya penyelamatan terhadap plasma nutfah jenis ramin dapat dilakukan dengan cara upaya konservasi ek-situ (Wardani 2016). Upaya konservasi in-situ juga dapat dilakukan dalam rangka mempertahankan interaksi genetik dengan lingkungan, serta adaptasi dan evolusi secara lestari (Hardi *et al.* 2007). Adanya upaya konservasi in-situ dapat bermanfaat sebagai areal sumberdaya genetik maupun sumber plasma nutfah.

### SIMPULAN

Hutan sekunder yang telah mengalami gangguan buatan, menyebabkan komposisi tumbuhan bawah tidak jauh berbeda dengan tipe penggunaan lahan lainnya. Hal tersebut ditunjukkan melalui adanya dominasi tumbuhan paku-pakuan (*N. bisserata* dan *S. palustris*) serta asosiasinya *S. sumatranensis*. Namun, pada tingkatan lainnya, di areal kebun sawit dan kopi, didominasi oleh tumbuhan *pioneer* seperti *Macaranga* spp., *Mallotus* spp., *M. malabathricum* dan *pioneer* lahan gambut (*M. lunu-ankenda*). Pada tingkatan lainnya, analisis kesamaan komunitas tumbuhan menunjukkan bahwa komunitas hutan sekunder cenderung berbeda (<50%) dibandingkan dengan yang lainnya. Areal hutan sekunder mulai ditemukan jenis-jenis penyusun hutan gambut tropika seperti *T. glabra*, *P. urophyllus*, *K. percoriacea*, *L. costalis* var. *nidularis*, dan *M. motleyana*.

Perubahan tipe penggunaan lahan mampu menurunkan tingkat keanekaragamannya dimana pada areal hutan sekunder memiliki nilai indeks H' dan R yang tertinggi dibandingkan yang lainnya. Pada areal kebun sawit dan kebun kopi, cenderung membentuk tegakan seragam pada tingkat tiang dan pohon dengan ditunjukkan melalui nilai indeks E (0 – 1) dan C (0,36 – 1). Pola persebaran tumbuhan cenderung mengelompok. Pola merata hanya ditemukan pada jenis *K. percoriacea* dan *L. costalis* var. *nidularis*. Untuk memperbaiki areal yang telah mengalami degradasi berat (seperti areal perkebunan) dan sedang (hutan sekunder), perlu dilakukannya upaya rehabilitasi ataupun pembasahan kembali lahan gambut guna mengembalikan fungsi ekologisnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- [BBPPSDLP] Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian. 2011. *Peta Lahan Gambut Indonesia. Skala 1: 250.000*. Jakarta. (ID): Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- [BPS-Kabupaten Tanjung Jabung Timur] Badan Pusat Statistik-Kabupaten Tanjung Jabung Timur. 2017. *Kabupaten Tanjung Jabung Timur dalam Angka*. Tanjung Jabung Timur (ID): CV Suber Sentosa Multimedia.
- [KFCP] The Kalimantan Forests and Climate Partnership. 2010. *The Fruiting Phenology of Peat-Swamp Forest Tree Species at Sabangau and Tuanan, Central Kalimantan, Indonesia*. Jakarta (ID): Australian Indonesia Partnership.
- Astiani D. 2016. Tropical peatland tree-species diversity altered by forest degradation. *Biodiversitas*. 17(1): 102-109.
- Beck H. 2008. *Tropical Ecology*. USA: Towson University.
- Corlett RT. 2009. Seed dispersal distances and plant migration potential in tropical East Asia. *Biotropica*. 41(5):592-598.
- Daryono H. 2009. Potensi, permasalahan dan kebijakan yang diperlukan dalam pengelolaan hutan dan lahan rawa gambut secara lestari. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*. 6(2):71-101.
- Davies SJ, Palmiotto PA, Ashton PS, Lee HS, Lafrankie JV. 1998. Comparative ecology of 11 sympatric species of *Macaranga* in Borneo: tree distribution in relation to horizontal and vertical resource heterogeneity.
- Davies SJ, Semui H. 2006. Competitive dominance in a secondary successional rain-forest community in Borneo. *Journal of Tropical Ecology*. 22:53-64.
- de Wilde W. 2014. *Flora Malesiana: Series I - Seed Plants, Volume 14. Myristicaceae*. Netherland (NE): Nationaal Herbarium Nederland. doi: 10.3897/ab.e1141.
- Djufri, Samingan. 2013. Komposisi flora kawasan rawa tripa di Kabupaten Aceh Barat. *J Edubio*. 1(1):1-60.
- Djufri, Wardiah, Muchlisin ZA. 2016. Plant diversity of the deforested peat-swamp forest of Tripa, Indonesia. *Biodiv*. 17(1): 372-376.
- Eijk PV, Leenman P, Wibisono ITC, Giesen W. 2009. Regeneration and reforestation of degraded peat swamp forest in Berbak NP, Jambi, Sumatra, Indonesia. *Malayan Nature Journal*. 61(3): 223-241.
- Ewusie JY. 1980. *Pengantar Ekologi Tropika*. Tanuwidjaja U, penerjemah; Sasanti, editor. Bandung (ID): Penerbit ITB Bandung. Terjemahan dari: *Elements of tropical ecology*. Ed ke-1.
- Giesen W, Wijedasa LS, Page SE. 2018. Unique Southeast Asian peat swamp forest habitats have relatively few distinctive plant species. *Mires and Peat*. 22(1):1-13. DOI: 10.19189/MaP.2017.OMB.287.

- Gunawan H, Kobayashi S, Mizuno K, Kono Y. 2012. Peat swamp forest types and their regeneration in Giam Siak Kecil-Bukit Batu Biosphere Reserve, Riau, East Sumatra, Indonesia. *Mires and Peat*. 10(5):1-17.
- Hardi T, Prastyono, Ismail B. 2007. Ramin, primadona kehutanan yang rentan kepunahan. *Info Teknis*. 5(1):1-7.
- Irma W, Gunawan T, Suratman. 2017. Pengelolaan ekosistem lahan gambut dengan mempertahankan biodiversitas vegetasi di hilir DAS Kampar Riau Sumatera. *Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS 2017: Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Berkelanjutan*. ISBN: 978-602-361-072-3.
- Kitamura S, Poonswad P. 2013. Nutmeg-vertebrate interactions in the Asia-Pacific region: importance of frugivores for seed dispersal in Myristicaceae. *Tropical Conservation Science*. 6(5):608-636.
- Kobayashi S, Turnbull JW, Cossalter C. 2001. Rehabilitation of degraded tropical forest ecosystems project . Kobayashi S, Turnbull JW, Toma T, Mori T, Majid NMNA, editor. Di dalam: *Rehabilitation of degraded tropical forest ecosystems, Workshop Proceedings*; 1999 November 2-4; Bogor, Indonesia. Bogor (ID): CIFOR. hlm 1-16. ISBN: 979-8764-70-6.
- Koh LP, Wilcove DS. 2008. Is oil palm agriculture really destroying tropical biodiversity. *Conservation letters*. 1:60-64.
- Koh LP, Miittinen J, Liew SC, Ghazoul J. 2011. Remotely sensed evidence of tropical peatland conversion to oil palm. *PNAS*. 108(12): 5127-5132.
- Komar TE. 2011. *Perjalan Menuju Pengelolaan Ramin*. Bogor (ID): Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan bekerja sama dengan International Tropical Timber Organization.
- Krebs CJ. 2014. *Ecological Methodology*. Ed ke-3. New York (US): Haper and Row Publishing.
- Kristensen L, Olsen J, Weiner J, Griepentrog HW, Nørremark M. 2005. Describing the spatial pattern of crop plants with special reference to crop-weed competition studies. *Field Crop Research*. 96:207-215.
- Locky DA, Bayley SE. 2006. Plant diversity, composition, and rarity in the southern boreal peatlands of Manitoba, Canada. *Can J bot*. 84:940-955.
- Ludwig JA, Reynold JF. 1988. *Statistical Ecology*. New York (US): John Wiley and Sons.
- MacKinnon K, Hatta G, Halim H, Mangalik A. 1996. *The Ecology of Kalimantan*. Singapur (SG): Periplus Edition.
- Magurran AE. 1998. *Ecological Diversity and Its Measurement*. London (UK): Croom Helm Ltd.
- Muchlisin ZA, Akyun Q, Rizka S, Fadli N, Sugianto S, Halim A, Siti-Azizah MN. 2015. Ichthyofauna of Tripa Peat Swamp Forest, Aceh province, Indonesia. *Check list*. 11(2): 1560.
- Mueller-Dombois D, Ellenberg H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. Canada (US): J Wiley.
- Muellner ANC, Pannel CM, Coleman A, Chase MW. 2008. The origin and evolution of Indomalasian, Australasian and Pacific island biotas: Insights from Aglaieae (Meliaceae, Sapindales). *J Biogeogr*. 35:1769-1789.
- Minayeva T, Bragg O, Sirin A. 2016. Peatland biodiversity and its restoration. Dalam: Bonn A, Allot, Evans M, Joosten H dan Stoneman R. *Peatland Restoration and Ecosystem Services, Policy, and Practice*. Inggris (UK): Cambridge University Press.
- Mirmanto E. 2010. Vegetation analyses of Sebangau peatland forest, Central Kalimantan. *Biodiv*. 11(2):82-88.
- Odum EP. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Samingan T, penerjemah; Srigandono B, editor. Yogyakarta (ID): Gajah Mada University Pr. Terjemahan dari: *Fundamentals of Ecology*. Ed ke-3.
- Osaki M, Nursyamsyi D, Noor M, Wahyunto, Segah H. 2016. Peatland in Indonesia. Dalam: Osaki M dan Tsuji. *Tropical Peatland Ecosystems*. Japan (JP): Springer.
- Page SE, Rieley JO, Banks CJ . 2011. Global and regional importance of the tropical peatland carbon pool. *Glob Chang Biol*. 17:798-818.
- Peraturan Pemerintah. 2016. *Perubahan atas Peraturan Pemerintah No. 71 tahun 2014 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut*.
- Posa MRC, Wijedasa LS, Corlett RT. 2011. Biodiversity and conservation of tropical peat swamp forests. *BioScience*. 61:49-57
- Pratama BA, Alhamd L, Rahajoe JS. 2012. Asosiasi dan karakterisasi tegakan pada hutan rawa gambut di Hampangan, Kalimantan Tengah. *J Tek Ling*. 69-76.
- Purwaningsih, Kartawinata K. 2018. Species composition and structure of forest in the Muara Kendawangan Nature Reserve, West-Kalimantan, Indonesia. *IOP Conf Ser: Earth Environ Sci*. 166:012005.
- Rahajoe JS, Alhamd L, Atikah TD, Pratama BA, Shiodera S, Kohyama TS. 2016. Floristic diversity in the peatland ecosystems of Central Kalimantan. Dalam: Osaki M dan Tsuji. *Tropical Peatland Ecosystems*. Japan (JP): Springer.
- Randi A, Manurung TF, Siahaan S. 2014. Identifikasi jenis-jenis pohon penyusun vegetasi gambut Taman Nasional Danau Sentarum Kabupaten Kapuas Hulu. *Jurnal Hutan Lestari*. 2(1):66-73.
- Sabiham S, Hisao F. A study of floral composition of peat soil in the lower Batang Hari River Basin of Jambi, Sumatra. *Southeast Asian Studies*. 24(2):113-132.
- Sadili A. 2015. Hutan gambut suaka margasatwa Giam Siak Kecil dan Hutan gambut PT Arara Abadi – Riau; vegetasi dan kerusakannya. *J Bio Ind*. 12:9-17.
- Singh S, Malik ZA, Sharma CM. 2016. Tree species richness, diversity, and regeneration status in

- different oak (*Quercus* spp.) dominated forest of Garhwal Himalaya, India. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*. 9:293-300.
- Siregar M, Sambas EN. 2000. Floristic composition of peat swamp forest in Mensemat-Sambas, West Kalimantan. *Proceedings of the International Symposium on TROPICAL PEATLANDS* Bogor, Indonesia, 22-23 November 1999, Hokkaido University & Indonesian Institute of Sciences pp. 153-164.
- Slik JWF, Keßler PJA, van Welzen PC. 2003. *Macaranga* and *Mallotus* species (Euphorbiaceae) as indicators for disturbance in the mixed lowland dipterocarp forest of East Kalimantan (Indonesia). *Ecological Indicators* 2. 311-324.
- Slik JWF, van Welzen PC. 2004. *Macaranga* and *Mallotus* species of Borneo. Leiden (NE): Nationaal Herbarium Nederland, Leiden University. <http://www.nationaalherbarium.nl/MacMalBorneo/index.htm>
- Slik JWF. 2009a. *Litsea costalis* – Plants of Southeast Asia. [Internet]. [diunduh 6 Februari 2019]. Tersedia pada: [http://www.asianplant.net/Lauraceae/Litsea\\_costalis.htm](http://www.asianplant.net/Lauraceae/Litsea_costalis.htm).
- Slik JWF. 2009b. *Madhuca motleyana* – Plants of Southeast Asia. [Internet]. [diunduh 6 Februari 2019]. Tersedia pada: [http://www.asianplant.net/Sapotaceae/Madhuca\\_motleyana.htm](http://www.asianplant.net/Sapotaceae/Madhuca_motleyana.htm)
- Soerianegara I, Indrawan A. 2016. *Ekologi Hutan Indonesia*. Bogor (ID): Laboratorium Ekologi Hutan, Fakultas Kehutanan IPB.
- Soegianto A. 1994. *Ekologi kuantitatif: Metode Analisis Populasi dan Komunitas*. Jakarta (ID): Penerbit Usaha Nasional.
- Tata MHL, Pradjadinata S. 2013. Regenerasi alami hutan rawa gambut terbakar dan lahan gambut terbakar di tumbang nusa, kalimantan tengah dan implikasinya terhadap konservasi. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 10(3):327-342.
- Trinder CJ, Johnson D, Artz RRE. 2009. Litter type, but not plant cover, regulates initial litter decomposition and fungal community structure in a recolonizing cutover peatland. *Soil Biology & Biochemistry*. 41:651-655.
- Turner IM. 2001. *The Ecology Trees in The Tropical Rain Forest*. Cambridge (UK): Cambridge University Pr.
- Wardani M. 2016. Identifikasi pohon *Gonystylus* dalam menunjang upaya konservasi. *Proceeding Biology Education Conference* (ISSN: 2528-5742), Vol 13(1) 2016: 624-631.
- Wahyunto, Nugroho K, Agus F. 2016. Perkembangan pemetaan dan distribusi lahan gambut di Indonesia. Agus F, Anda M, Jamil L, Masganti, editor. Di dalam: *Lahan Gambut Indonesia: Pembentukan, Karakteristik, dan Potensi Mendukung Ketahanan Pangan*. Jakarta (ID): IAARD Press.
- Wetlands International. 2006. *Peta-Peta Sebaran Lahan Gambut, Luas dan Kandungan Karbon di Papua (Maps of Peatland Distribution, Area and Carbon Content in Papua, 2000 – 2001)*. Bogor (ID): Wetlands International – Indonesia Programme & Wildlife Habitat Canada (WHC).
- Yule CM .2010. Loss of biodiversity and ecosystem functioning in Indo-Malaya peatland forests. *Biodivers Conserv*. 19:393–409.