



Dinamika Suksesi Vegetasi pada Areal Pasca Perladangan Berpindah di Kalimantan Tengah

The Dynamics of Succession of Vegetation in the Post-Shifting Cultivation Area in Central Kalimantan

Ardiatma Maulana^{1*}, Priyono Suryanto², Widiyatno², Eny Faridah² & Bambang Suwigno³

¹ Mahasiswa Pasacasajana Ilmu Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55281

*Email : ardiatma.maulana@outlook.com

² Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55281

³ Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55281

ABSTRACT

HASIL PENELITIAN

Riwayat Naskah :

Naskah masuk (received): 4 Juli 2018

Diterima (accepted): 18 Februari 2019

KEYWORDS

forest degradation
 succession dynamic
 shifting cultivation
 species richness
 diversity

Indonesia's forests is the third largest tropical forest after Brazil and Africa. However, the high rate of forest degradation in Indonesia led this country become one of the most largest contributor of greenhouse gas emissions in the world. One of the causes of the degradation of tropical forest in Indonesia is the shifting cultivation practice. The succession of vegetation after shifting cultivation practice can provide ecological services such as increasing vegetation cover and improving soil properties but takes too long to recover. This study aims to understand the dynamics of vegetation succession in the post-shifting cultivation advanced stage. This study was conducted using systematical nested sampling method to take sample of shrub and herbs, and trees, including, seedling and, sapling growth stage form three different stage of post-shifting cultivation land areas, ie young fallow (1 - 10 years), intermediate fallow (11 - 20 years), old fallow (> 20 years), and natural forest. The vegetation data were then analyzed using Important Value, Species Richness, Diversity and Evenness Indices. Analysis of variance with post-hoc test of DMRT assays was used if the results each vegetation indices differed significantly between stage of post-shifting cultivation land. The Species Richness and Diversity Index of shrub and herb, seedling, sapling, and tree have significantly increased ($P < 0,05$) except the herb and shrub communities. The Species richness and Diversity Index of tree stage of old fallow were not significantly different from natural forest but it was composed with different species.

INTISARI

KATA KUNCI

degradasi hutan
 dinamika suksesi
 perladangan berpindah
 kekayaan jenis
 keragaman jenis

Indonesia memiliki luasan hutan hujan tropis terluas nomor tiga setelah Brazil dan Afrika. Namun, tingkat degradasi hutan yang tinggi di Indonesia menyebabkan negara ini menjadi salah satu penyumbang emisi gas rumah kaca terbesar di dunia. Salah satu penyebab turunnya luasan hutan tropis di Indonesia adalah praktek perladangan berpindah. Suksesi vegetasi pasca perladangan berpindah dapat memberikan layanan ekologis berupa peningkatan tutupan vegetasi dan perbaikan sifat tanah yang jarang sekali terekspose pada tingkat lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dinamika suksesi vegetasi pada lahan pasca perladangan berpindah tingkat lanjut. Penelitian

dinamika suksesi vegetasi dilakukan dengan pengambilan sampel tanaman bawah, semai sapihan dan pohon di lahan pasca perladangan dengan tiga umur yang berbeda, yaitu bera muda (1 – 10 tahun), bera sedang (11 – 20 tahun), bera tua (> 20 tahun), dan hutan alam dengan menggunakan metode petak bersarang dengan plot yang ditempatkan secara sistematis. Analisis vegetasi dengan menggunakan Indeks Nilai Penting, Kelimpahan Jenis, Keragaman, dan Kemerataan. Analisis varian dengan uji lanjut DMRT digunakan jika hasil dari tiap index vegetasi berbeda signifikan antar umur perladangan. Adanya pola peningkatan serta perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) antara kelimpahan dan keragaman jenis vegetasi penyusun lahan bera sedang dengan lahan bera tua pada tingkatan pohon kecuali vegetasi penyusun tanaman bawah. Nilai keragaman dan kelimpahan jenis tingkat pohon lahan bera tua tidak berbeda nyata dengan hutan alam namun memiliki komposisi yang berbeda.

© Jurnal Ilmu Kehutanan -All rights reserved

Pendahuluan

Hutan merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui serta mempunyai peranan yang sangat penting dalam menunjang kehidupan ekosistem. Indonesia menjadi salah satu negara yang memiliki luasan hutan hujan tropis paling luas di dunia serta negara nomor tiga setelah Brazil dan Afrika (Achmaliadi 2001) yang mempunyai keanekaragaman hayati yang tinggi. Keanekaragaman hayati yang tinggi tersebut dapat memberikan manfaat serbaguna dan mempunyai manfaat yang vital dan strategis, sebagai modal dasar pembangunan nasional serta merupakan paru-paru dunia yang mutlak dibutuhkan baik pada masa kini maupun masa yang akan datang (Suhartini 2009).

Namun kondisi terkini dari luasan hutan di Indonesia alam mengalami penurunan. Analisis FWI dan GFW tahun 2001 memperlihatkan bahwa laju deforestasi terus meningkat, hingga mencapai 2 juta hektar/tahun periode 1996-2000. Selanjutnya menjadi 1,5 juta hektar/tahun periode 2001-2010 dan menurun pada periode 2009-2013 yaitu sebesar 1,1 juta hektar/tahun (FWI 2011; 2014). Kerusakan hutan yang diakibatkan penurunan luasan hutan tersebut dikarenakan banyaknya upaya pembukaan hutan yang disebabkan pertambahan populasi, penebangan hutan, konstruksi jalan, kebutuhan komoditas internasional, kebijakan, kebakaran hutan serta kegiatan perladangan berpindah (Tsujino et al. 2016).

Perladangan berpindah adalah salah satu sistem pertanian yang paling kuno dan banyak digunakan

di daerah tropis (Dalle & Blois 2006), diantaranya yang dilakukan oleh masyarakat sekitar hutan di Kalimantan, Indonesia (Funakawa et al. 2009). Sistem pertanian ini dilakukan dengan cara membersihkan bidang lahan hutan dan digunakan untuk menanam tanaman semusim dalam waktu yang singkat, kemudian ditinggalkan agar terbaharui dalam waktu yang lebih lama (Teegalapalli & Datta 2016). Tehnik persiapan lahan perladangan berpindah dengan menggunakan metode tebas-dan-bakar berpotensi menurunkan biodiversitas karena selalu berujung pada pembukaan lahan kawasan hutan, baik pada hutan primer ataupun hutan sekunder (Sala et al. 2000). Ditambah lagi, iklim di Kalimantan yang termasuk dalam tropika basah (*humid tropic*) (MacKinnon et al. 1996) dengan curah hujan tinggi serta tanah Ultisol yang cenderung memiliki keterbatasan fisik dan kimia yang akan memudahkan terjadinya *leaching* (Wahyuningtyas 2011) sehingga tehnik pertanian ini sangat tergantung pada tanah-tanah subur di sekitar hutan.

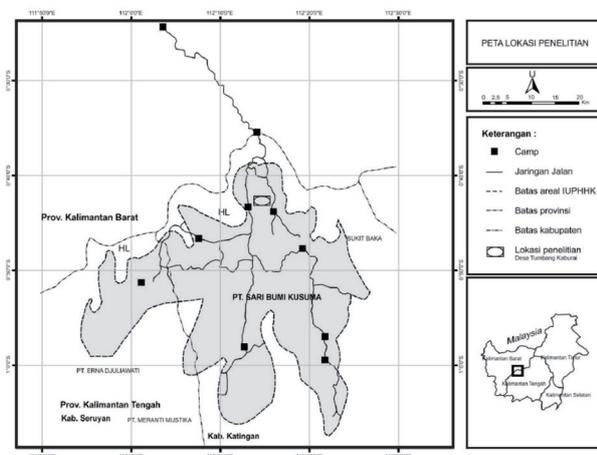
Asosiasi interspesifik adalah karakteristik kuantitatif dari pembentukan, perkembangan dan stabilitas vegetasi (Janson & Vegelius 1981) dan dapat membantu dalam memahami hubungan antara komposisi vegetasi, struktur serta stabilitas lingkungan (Greig-Smith 1983). Proses suksesi vegetasi pasca perladangan berpindah dapat memberikan layanan ekologis berupa peningkatan tutupan vegetasi dan perbaikan sifat tanah (Aryal et al. 2010). Widiyanto et al. (2017) menyatakan, perubahan komposisi dan biodiversitas pada lahan

bekas perladangan berpindah di Kalimantan Tengah umur 10 tahun masih membutuhkan waktu lebih untuk kembali pulih. Proses pemulihan dan perbaikan lahan pada hutan Dipterocarpaceae setelah kegiatan perladangan berpindah dapat mencapai lebih dari 100 tahun (Aththorick et al. 2012). Untuk itu, kajian mengenai suksesi vegetasi dan asosiasi interspesifik pasca perladangan berpindah pada tingkat lanjut sangat penting untuk mengetahui dinamika perubahan komposisi, keragaman dan pemerataan vegetasi serta kontribusinya dalam manajemen jangka panjang dan pemanfaatan berkelanjutan hutan sekunder di daerah tropis.

Bahan dan Metode

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di lahan bekas perladangan berpindah Desa Tumbang Keburai, Kecamatan Bukit Raya, Kabupaten Katingan Hulu yang berada pada kawasan konsesi hutan hujan tropis seluas 147.600 ha Perseroan Terbatas (PT), Sari Bumi Kusuma (SBK) di Kalimantan Tengah, Indonesia. Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2017 sampai Februari 2018.



Gambar 1. Lokasi Desa Tumbang Kaburai di Kalimantan Tengah

Figure 1. Location of Tumbang Kaburai Village at Central Borneo

Bahan dan alat penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kawasan bekas perladangan berpindah dengan masa bera muda (1 – 10 tahun), masa bera sedang (10 – 20 tahun), masa bera tua (lebih dari 20 tahun) murni yang belum pernah sama sekali ditanami kembali oleh pemilik lahan, serta kawasan

hutan alam (Kawasan Perlindungan Plasma Nutfah (KPPN) yang digunakan sebagai kontrol.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis beserta *Tallysheet* untuk mencatat informasi tentang jenis-jenis tanaman penyusun hutan dan data yang berada dilapangan, *dbh tape meter* untuk mengukur diameter pohon, GPS (Global Positioning System) untuk menandai lokasi petak ukur yang dibuat, tali tampar yang sudah ditandai dan kompas untuk membuat petak ukur, hagameter untuk mengukur ketinggian pohon, ring sampel tanah serta cangkul untuk mengambil sampel tanah.

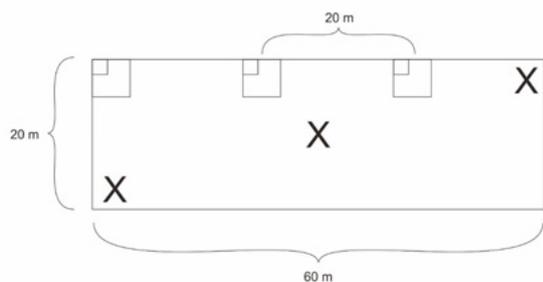
Prosedur penelitian

Tahap yang paling pertama dalam penelitian ini adalah menentukan lokasi penelitian yaitu lahan bekas perladangan berpindah murni yaitu lahan yang sudah ditinggalkan oleh pemilik lahan tanpa adanya perlakuan sedikitpun pada lahan tersebut setelah proses pemanenan terakhir. Untuk lokasi di hutan alam dilakukan pada hutan yang belum terjamah oleh aktivitas manusia.

Pengumpulan Sampel Vegetasi

Pengambilan sampel vegetasi menggunakan plot/petak ukur bertingkat (*nested plot*) dimulai dengan menentukan lokasi/lahan yang akan digunakan untuk penelitian. Plot pengamatan dibuat blok pengamatan seluas 20 m x 60 m yang mengarah ke utara dan diulang sebanyak 3 petak ukur yang secara sistematis berjarak 10 sampai 20 meter (sesuai dengan luasan ladang) antar petak ukur di tiap kelas umur bera ladang yang ditetapkan sebelumnya dan hutan alam.

Data yang diambil dalam plot tersebut meliputi nama lokal, nama jenis dan jumlah individu untuk setiap plot ukuran 2 m x 2 m untuk tingkat hidup semai (tinggi <1,5), tumbuhan bawah (rerumputan dan perdu) dan tingkat hidup sapihan (tinggi > 1,5 dan diameter <10 cm) pada plot 5 m x 5 m. Data diameter ditambahkan untuk setiap pengambilan data untuk tingkat hidup tiang (diameter 10 cm – 19,9 cm) dan pohon (diameter ≥ 20 cm) yang diambil sekaligus pada plot ukuran 20 m x 60 m yang dibagi menjadi 3 subplot (20 cm x 20 cm) (Gambar 2).



Gambar 2. Lokasi dari subplot pengamatan vegetasi dalam plot utama 20 m x 60 m.

Figure 2. Location of subplot of vegetation survey within 20 m x 60 m main plot.

Analisis data

Struktur vegetasi dan kekayaan jenis

Jumlah jenis (S) diketahui dengan menghitung jumlah jenis penyusun vegetasi per plot beserta pengelompokan diameter tanaman untuk pengamatan distribusi diameter. Kekayaan jenis diestimasi dengan menggunakan indeks Margalef ($R = S - 1 / \ln N$, dimana N merupakan jumlah individu dari tiap jenis (Margalef 1958).

Keragaman dan pemerataan jenis

Keragaman vegetasi dari tiap umur bera dihitung menggunakan beberapa deskriptor. Indeks Keragaman Shannon ($H' = - \sum_i p_i (\log p_i)$, dimana p_i merupakan kekayaan relatif jenis ke- i) (Ludwig dan Reynold 1988) dan Indeks pemerataan ($E_H = H' / H'_{max}$, dimana H' merupakan Indeks diversitas Shannon (Pielou 1975). Nilai indeks pemerataan berkisar dari 0-1, yaitu jika nilai indeks pemerataan mendekati 1 maka kondisi penyebaran jenis cenderung merata (Krebs 1986).

Asosiasi interspesifik

Sepasang jenis pada tingkat pohon dikomposisikan menjadi jenis A dan B menggunakan tabel kontingensi, dimana n merupakan jumlah plot, a adalah jumlah plot yang dihadiri jenis A dan B, b adalah jumlah plot yang dihadiri jenis A sedangkan jenis B tidak hadir, c adalah jumlah plot yang dihadiri jenis B sedangkan jenis A tidak hadir dan d adalah jumlah plot dimana tidak terdapat jenis A maupun B (Fachrul 2007). Koefisien asosiasi (*Association Coefficient*, AC), Indeks Ochiai (OI) dan uji X^2 digunakan untuk menguji asosiasi interspesifik (Li et al. 2008). Indeks

Nilai Penting digunakan untuk menetapkan dominasi suatu jenis terhadap jenis lainnya. INP diperoleh dari penjumlahan Kerapatan Relatif, Dominansi Relatif dan Frekuensi Relatif (Indriyanto 2006).

AC berskala -1 sampai 1, ketika AC bernilai 1 mengindikasikan bahwa asosiasi tersebut bersifat sangat positif sementara AC bernilai -1 mengindikasikan bahwa asosiasi bersifat sangat negatif. Kedua jenis dikatakan sangat independen jika AC bernilai 0 (nol) (Li et al. 2008). Indeks Ochiai (OI) Merupakan frekuensi harapan terjadinya hubungan asosiasi antar kedua jenis. Indeks ini berskala 0 sampai 1. Jika nilai OI mendekati 1 maka semakin kuat asosiasinya. Uji X^2 dilakukan untuk menentukan derajat asosiasi kedua jenis secara lebih dalam.. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan antara X^2 hitung dengan X^2 tabel dengan tingkat signifikansi $P < 0,05$ dan $P < 0,01$ dengan derajat bebas $n = 1$ Fachrul (2007). Jika $X^2 \leq X^2_{0.05}$ maka kedua jenis tersebut tidak mempunyai hubungan asosiasi dan berdistribusi secara independen. Namun ketika $X^2_{0.05} \leq X^2 \leq X^2_{0.01}$, maka kedua jenis tersebut mempunyai hubungan asosiasi yang signifikan (Li et al. 2008). Tipe asosiasi interspesifik yang positif ditunjukkan dengan $ad > bc$ dan tipe asosiasi interspesifik yang negatif ditunjukkan dengan $ad < bc$.

Analisis statistik

Uji varian (*analysis of variance*, ANOVA) satu arah digunakan untuk mengkomparasi hasil dari indeks keragaman, indeks kekayaan jenis, dan indeks pemerataan antar umur perladangan. Ketika perbedaan deskriptor antar plot pasca perladangan bersifat signifikan ($p \leq 0,05$), Uji *Duncan Multiple Range* digunakan untuk melihat perbedaan antar nilai tersebut pada lahan pasca perladangan. Uji ANOVA satu arah menggunakan perangkat lunak SPSS ver20.

Hasil dan Pembahasan

Struktur vegetasi

Jumlah jenis

Dari semua petak ukur yang diamati pada tiap umur bera muda (9 tahun), bera sedang (14 tahun), bera tua (24 tahun) dan hutan alam terdapat

total jenis sebanyak 55 jenis untuk tumbuhan bawah, 40 jenis untuk tanaman tingkat semai, 60 jenis untuk tanaman tingkat sapihan dan 80 jenis tanaman tingkat pohon yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah jenis pada masing-masing umur lahan pasca perladangan berpindah dan hutan alam
Table 1. Number of species on each fallow age after being abandoned and natural forest

No.	Umur Berapa	Umur	Tingkat Pertumbuhan			
			T. Bawah (0,0009 Ha)	Semai (0,0036 Ha)	Sapihan (0,0225 Ha)	Pohon (0,36 Ha)
1	Muda	9 Tahun	22	6	19	13
2	Sedang	14 Tahun	29	9	19	21
3	Tua	24 Tahun	24	17	16	42
4	Hutan Alam	1974	9	22	31	46
Total Spesies			55	40	60	80

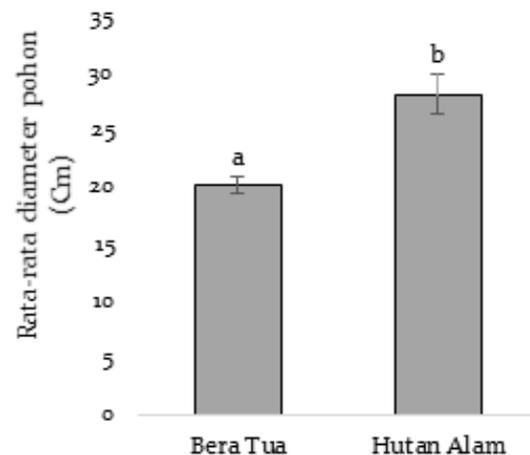
Secara umum, jumlah spesies tumbuhan tingkat semai, sapihan dan pohon yang ditemukan akan semakin bertambah seiring bertambahnya umur bera perladangan, kecuali tingkat sapihan yang menurun pada umur bera tua. Hal ini berbeda dengan tumbuhan bawah yang mengalami kecenderungan penurunan seiring dengan bertambahnya umur bera perladangan.

Tren peningkatan jumlah spesies tiap umur bera tidak terlihat pada tingkat pertumbuhan sapihan dimana lahan bera muda dan sedang mempunyai jumlah spesies yang sama. Namun terjadi penurunan jumlah spesies sebesar 4 spesies sehingga hanya terdapat 16 spesies tumbuhan yang ditemukan tingkat pertumbuhan sapihan pada lahan bera tua. Hutan alam tetap menjadi pemilik spesies tumbuhan tingkat sapihan yang terbanyak dengan jumlah spesies sebesar 31 spesies. Seperti yang diungkapkan Fukushima et al. (2007) bahwa spesies rerumputan dan tanaman bawah awal akan segera menjadi dominan setelah lahan ditinggalkan dan kemudian digantikan oleh spesies tanaman pionir dan pionir akhir. Hal ini disebabkan oleh mudahnya biji-biji spesies rerumputan dan semak belukar yang ringan dapat dengan mudah tersebar oleh tiupan angin dan dapat dengan mudah beregenerasi karena kuantitasnya yang melimpah, mampu mencapai jarak yang jauh dan dapat dengan mudah menembus tanah (Fukushima et al. 2007).

Distribusi kelas diameter pohon

Pohon dengan diameter batang antara 10 – 19,9 cm mendominasi di lahan bera muda yaitu sebanyak 29 individu, diikuti oleh pohon dengan diameter batang antara 20 – 29,9 cm yaitu sebanyak 16 individu. Frekuensi distribusi dari diameter pohon pada lahan bera umur muda, sedang dan tua pasca perladangan beserta hutan alam tersaji pada Gambar 3.

Secara umum, frekuensi pohon dengan diameter besar meningkat seiring bertambahnya umur bera. Hutan alam memiliki distribusi kelas diameter tertinggi. Frekuensi pohon dengan diameter 10 – 19,9 cm masih banyak ditemukan di hutan alam, namun pohon dengan diameter besar antara 70 – 79,9 cm, 80 – 89,9 cm, dan 90 – 100 cm hadir sebagai pengisi penyusun struktur hutan alam sehingga membentuk pola J terbalik. Kebede et al. (2013) menyatakan bahwa bentuk kurva J terbalik diindikasikan dengan pola dimana frekuensi kelas diameter terkecil cenderung lebih tinggi dan secara bertahap menurun frekuensinya pada kelas diameter yang lebih tinggi.

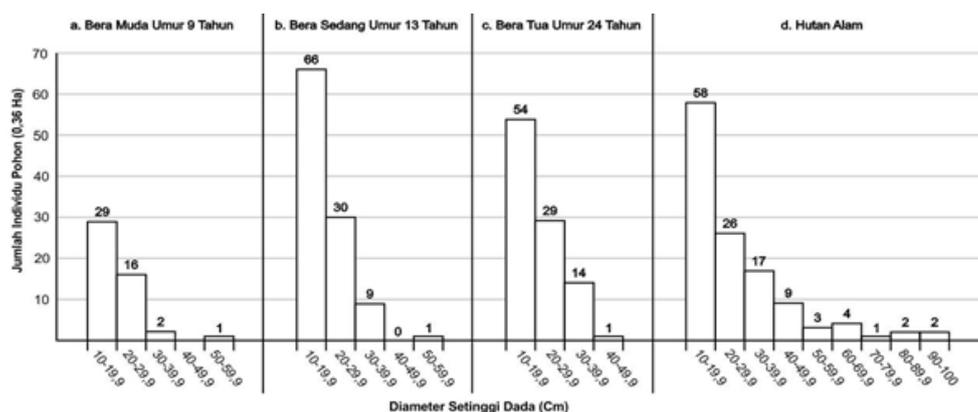


Keterangan : Perbedaan huruf pada batas simpangan menunjukkan berbeda nyata pada DMRT 5%
Remarks: different letters define significant different values at 5% DMRT

Gambar 4. Perbandingan rata-rata diameter pohon pada lahan bera tua dan hutan alam

Figure 4. Mean trees diameter comparison on old fallow land and natural forest

Distribusi diameter pohon pada lahan bera tua belum merepresentasikan bentuk distribusi diameter pada hutan alam (Motta et al. 2006) karena pohon dengan diameter lebih besar (diameter > 50 cm) belum muncul pada lahan bera tua dan secara kuantitatif berbeda signifikan ($P < 0,05$). Senbata



Gambar 3. Distribusi diameter pohon (DBH > 10 Cm) pada tiap umur lahan pasca perladangan dan hutan alam
Figure 3. Distribution of diameter tree (> 10 cm) on each fallow age after being abandoned and natural forest

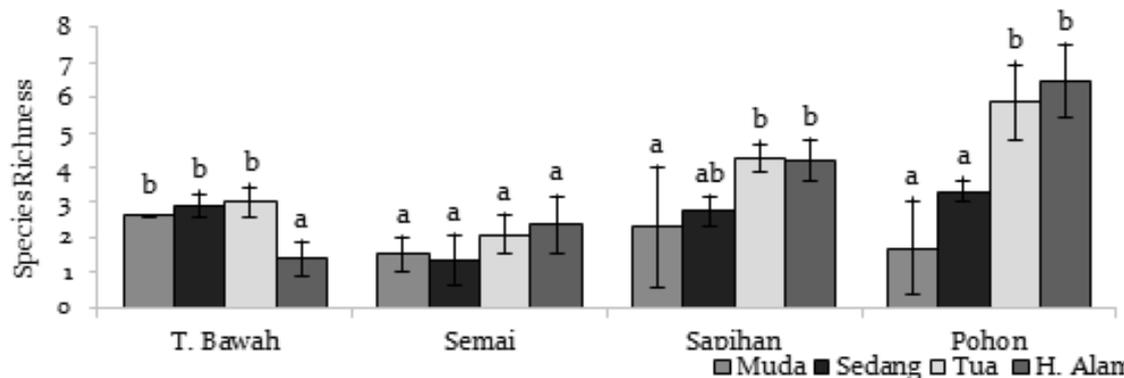
(2006) menyatakan bahwa kapasitas hutan harus cukup untuk mempertahankan suatu ekosistem hutan, salah satunya struktur populasi pada sebagian besar spesies harus memiliki distribusi diameter yang membentuk J terbalik.

Kekayaan jenis

Dari perhitungan kekayaan jenis dengan menggunakan persamaan species richness index yang dikemukakan oleh Margalef (1958), dihasilkan perbandingan indeks kekayaan spesies pada spesies tumbuhan bawah dan spesies dari berbagai tingkatan pertumbuhan di berbagai umur bera pasca perladangan dan hutan alam yang disajikan pada Gambar 5.

Pada spesies tanaman bawah, nilai indeks kekayaan jenis tertinggi yang didapatkan berada pada lahan bera tua yaitu sebesar 3,02. Walaupun menunjukkan peningkatan seiring bertambahnya

umur, nilai tersebut tidak mengalami adanya perbedaan yang signifikan antara lahan pasca perladangan berpindah umur 9,13 dan 24 tahun. Perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) terjadi pada ketiga umur lahan pasca perladangan berpindah dengan hutan alam yang mempunyai nilai yang paling rendah yaitu 1,08 yang menindikasikan bahwa tidak banyak spesies tanaman bawah yang bertahan pada hutan alam. Fenomena ini dikarenakan tipe dari tanaman bawah yang banyak membutuhkan cahaya dalam siklus hidupnya pada proses suksesi. *Nephrolepis falcata*, *Pronephrum nitidum*, dan *Calamus sp* merupakan contoh dari tanaman bawah yang paling mendominasi pada lahan bera muda dan jumlah dari tiap spesies tersebut akan cenderung menurun seiring bertambahnya umur lahan pasca perladangan berpindah karena spesies tersebut sangat membutuhkan cahaya dalam siklus hidupnya dan juga sebagai tanaman pionir (Mirmanto 2011).



Keterangan : Perbedaan huruf pada batas simpangan menunjukkan berbeda nyata pada DMRT 5%
 Remarks: different letters define significant different values at 5% DMRT

Gambar 5. Indeks kekayaan jenis tiap umur bera lahan pasca perladangan berpindah dan hutan alam
Figure 5. Species richness on each fallow age after being abandoned and natural forest

Pada tingkatan pertumbuhan semai, sapihan dan pohon menunjukkan adanya tren peningkatan nilai indeks kekayaan jenis. Nilai indeks kekayaan jenis pada tingkat semai tidak berbeda signifikan ($P < 0,05$) antara ketiga umur bera perladangan maupun pada hutan alam. Peningkatan yang signifikan ($P < 0,05$) ditemukan pada indeks kekayaan jenis tingkat pohon bera tua pada indeks kelipahan jenis tingkat pohon bera sedang. Seperti yang diungkapkan oleh Delang dan Li (2013) bahwa kekayaan spesies tanaman pada proses suksesi hutan sekunder akan mengalami peningkatan seiring bertambahnya umur hutan sekunder tersebut lalu pada akhirnya akan menurun atau bertanahan secara konstan.

Persiapan lahan dengan menggunakan api pada kegiatan perladangan berpindah menyebabkan penurunan kekayaan jenis tanaman dan berimbas pada komposisi vegetasi pada lahan pasca perladangan berpindah yang cukup jauh. Pada umur 14 tahun kekayaan jenis vegetasi pada lahan pasca perladangan berpindah terpaut cukup jauh dengan hutan alam yang diamati pada tingkatan tanaman bawah, semai, sapihan maupun pohon. Hal ini mengindikasikan bahwa proses suksesi alami di lahan tersebut sangat lambat. Klanderud et al. (2010) menyatakan bahwa periode pemulihan lahan dengan suksesi vegetasi alami dapat diperpendek dengan mengurangi intensitas perladangan di areal tersebut dengan cara seperti menambah angka lama lahan tersebut ditinggalkan tiap tahunnya diantara kegiatan perladangan berpindah dilaksanakan.

Komposisi jenis

Tanaman bawah

Komposisi jenis penyusun tanaman bawah pada tiap umur lahan pasca perladangan berpindah dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasar hasil pengamatan di lapangan, jenis tanaman bawah didominasi oleh jenis-jenis Pakis (Oleandraceae dan Thelypteridaceae), Rotan (Arecaceae) dan Asam (Zingiberaceae). Jenis Pakis Uban (*Nephrolepis falcata*) banyak mendominasi pada lahan bera muda yaitu sebanyak 31 individu. Jumlah ini menurun pada lahan bera sedang dan kemudian tidak ditemukan pada lahan bera tua maupun pada hutan alam. *Nephrolepis falcata*

merupakan jenis pionir yang sering ditemukan pada lahan bekas kebakaran di Kalimantan (Simbolon 2004). Kebutuhan akan cahaya sebagai tanaman pionir menyebabkan jenis ini menurun jumlahnya pada lahan pasca perladangan berpindah yang lebih tua dan hutan alam karena minimnya intensitas cahaya di areal tersebut.

Semai

Komposisi jenis penyusun vegetasi tingkat semai pada tiap umur lahan pasca perladangan berpindah dapat dilihat pada Tabel 3.

Jenis-jenis tanaman pada tingkat semai yang ditemukan pada lahan bera muda didominasi oleh jenis-jenis pionir seperti *Eugenia* sp. dan *Ficus uncinulata*. Jenis *Macaranga* sp. yang merupakan salah satu tanaman pionir yang sering ditemukan pada hutan sekunder di hutan hujan tropika tidak ditemukan pada plot pengamatan tingkat semai pada lahan bera muda. Hal ini dikarenakan jenis *Macaranga* sp. yang ditemukan pada penelitian ini sudah berada pada tahap yang lebih lanjut (sapihan/pohon) di lahan bera muda, sedang, tua maupun pada hutan alam. Ferry et al. (2001) menemukan bahwa keberadaan jenis *Macaranga* sp. akan selalu tersebar pada hutan sekunder di hutan hujan tropis, bahkan pada hutan alam. Keberadaan jenis ini bukan hanya dikarenakan oleh ketersediaan cahaya yang tinggi, namun kehadiran pohon tua spesies ini juga mendukung persebaran jenis ini di hutan sekunder.

Sapihan

Komposisi jenis penyusun vegetasi tingkat sapihan pada tiap umur lahan pasca perladangan berpindah dapat dilihat pada Tabel 4.

Jenis tanaman pionir dari famili Moraceae cenderung mendominasi pada lahan bera muda. Jenis tanaman pionir dari famili Moraceae yaitu jenis *Ficus* spp. dan jenis-jenis *Artocarpus* sp.. Kebutuhan akan cahaya dalam siklus hidup jenis-jenis tanaman pionir ini menyebabkan kurangnya dominansi jenis ini pada lahan pasca perladangan berpindah umur lanjut serta pada hutan alam. Jenis *Artocarpus* spp. berumur panjang dan umumnya ditemukan dan tersebar secara alami di hutan Dipterocarpaceae campuran dataran rendah dengan kondisi tanah yang agak baik. Spesies ini memiliki tingkat pertumbuhan

Table 2. Daftar nama jenis, famili dan Jumlah Individu tanaman bawah pada plot 9 tahun (M), 14 tahun (S) dan 24 tahun (T) setelah ditinggalkan, dan hutan alam (Ha)**Table 2.** List of species, families and number of individuals for shrub and herb in plots 9 year (M), 14 years (S) and 24 years (T) after abandonment, and in primary forest (Ha)

Lokal	Spesies	Famili	M	S	T	Ha
Pakis Uban	<i>Nephrolepis falcata</i>	Oleandraceae	31	14	-	-
Pakis Kawat	<i>Pronephrium nitidum</i>	Thelypteridaceae	13	40	12	9
Rotan	<i>Calamus sp</i>	Arecaceae	2	6	48	13
Rotan Luak	<i>Calamus pilosellus</i>	Arecaceae	-	-	7	4
Mponuh	<i>Aglaonema pictum</i>	Araceae	8	-	-	-
Asam Riang	<i>Begonia sp.</i>	Begoniaceae	-	26	-	-
Pakis Naik	<i>Stenochiaea sp.</i>	Polypodiaceae	-	10	-	-
Pakis Pantai	<i>Selaginella willdenovii</i>	Selaginellaceae	4	16	5	-
Akar Ulur	<i>Cardiospermum sp.</i>	Sapindaceae	-	11	5	-
Ririt	<i>Stachyphrynium borneense</i>	Marantaceae	-	-	20	-
Telukau	<i>Corymborchis veratrifolia</i>	Euphorbiaceae	-	3	20	3
Asam Sengayan	<i>Globba sp.</i>	Zingiberaceae	-	6	3	20
Asam Pokih	<i>Catimum sp</i>	Zingiberaceae	2	8	5	7
Tetabar	<i>Costus speciosus</i>	Zingiberaceae	8	8	-	2
Asam Pongau	<i>Elastiostacis sp.</i>	Zingiberaceae	6	-	-	-
Akar Tenggodu	<i>Cassia sp.</i>	Caesalpiniaceae	1	3	2	2
Tapak Pila	<i>Bauhinia purpurea</i>	Caesalpiniaceae	1	3	2	-
Akar Kelait	<i>Uncaria cordota</i>	Rubiaceae	2	-	3	5
Kajang Tanah	<i>Guzmania sp</i>	Bromeliaceae	2	4	-	-
Akar Kalai	<i>Anisophyllea disticha</i>	Anisophylleaceae	1	2	9	-
Lainnya			18	54	47	0

Table 3. Daftar nama jenis, famili dan Jumlah Individu tingkat semai pada plot 9 tahun (M), 14 tahun (S) dan 24 tahun (T) setelah ditinggalkan, dan hutan alam (Ha)**Table 3.** List of species, families and number of individuals for seedling stage in plots 9 year (M), 14 years (S) and 24 years (T) after abandonment, and in primary forest (Ha)

Lokal	Spesies	Famili	M	S	T	Ha
Ubah	<i>Eugenia sp.</i>	Myrtaceae	5	-	4	9
Timau	<i>Ficus uncinulata</i>	Moraceae	4	9	3	-
Kapuak	<i>Artocarpus tamaran</i>	Moraceae	-	2	-	-
Lagon	<i>Kibessia sp.</i>	Melastomataceae	2	-	3	-
Titap	<i>Nauclea sp.</i>	Rutaceae	2	7	-	-
Ingur-Ingur	<i>Saurauia sp.</i>	Actinidiaceae	1	10	4	6
Mahabai	<i>Polyalthia sp.</i>	Annonaceae	1	-	5	5
Garung	<i>Macaranga sp.</i>	Euphorbiaceae	-	6	-	-
Pelonduk	<i>Baccaurea stipulata</i>	Euphorbiaceae	-	-	-	4
Dadak	<i>Artocarpus dadah</i>	Moraceae	-	4	-	-
Bayur	<i>Pterospermum javanicum</i>	Sterculiaceae	-	2	-	1
Juhing	<i>Dillenia sp.</i>	Dilleniaceae	-	1	9	1
MM (Parv)	<i>Shorea parvifolia</i>	Dipterocarpaceae	-	-	8	40
MM (Johor)	<i>Shorea johorensis</i>	Dipterocarpaceae	-	-	-	20
Pangkaribu	<i>Anisopphylla disticha</i>	Rhizophoraceae	-	-	4	-
Sampak	<i>Aglaia sp.</i>	Meliaceae	-	-	3	4
Pulei	<i>Alstonia scholaris</i>	Apocynaceae	-	-	2	-
Birung	<i>Alangium javanicum</i>	Alangiaceae	-	-	-	4
Terentang	<i>Camptosperma sp.</i>	Anacardiaceae	-	-	-	2
Kumpang	<i>Myristica iners</i>	Myristicaceae	-	-	-	1
Lainnya			0	3	30	20

Tabel 4. Daftar nama jenis, famili dan Jumlah Individu tingkat sapihan pada plot 9 tahun (M), 14 tahun (S) dan 24 tahun (T) setelah ditinggalkan, dan hutan alam (Ha)**Table 4.** List of species, families and number of individuals for sapling stage in plots 9 year (M), 14 years (S) and 24 years (T) after abandonment, and in primary forest (Ha)

Lokal	Spesies	Famili	M	S	T	Ha
Timau	<i>Ficus uncinulata</i>	Moraceae	27	3	-	-
Kondang	<i>Ficus elasticus</i>	Moraceae	3	6	-	-
Mentawa	<i>Artocarpus elasticus</i>	Moraceae	2	1	-	-
Dadak	<i>Artocarpus dadah</i>	Moraceae	-	1	-	-
Pudu	<i>Artocarpus comando</i>	Moraceae	1	1	6	-
Ubah	<i>Eugenia sp.</i>	Myrtaceae	3	-	-	-
Prunsut	<i>Geunsia sp.</i>	Verbenaceae	3	-	4	5
Ingur-Ingur	<i>Saurauia sp.</i>	Actinidiaceae	2	6	3	5
Garung	<i>Macaranga sp.</i>	Euphorbiaceae	2	7	-	5
Bayur	<i>Pterospermum javanicum</i>	Sterculiaceae	-	9	3	4
Medangf	<i>Litsea firma</i>	Lauraceae	-	2	1	-
Ulin	<i>Eusideroxylon zwageri</i>	Lauraceae	-	-	-	3
Juhing	<i>Dillenia sp.</i>	Dilleniaceae	-	1	4	1
Mahabai	<i>Polyalthia sp.</i>	Annonaceae	-	-	6	9
Kumpan-gan	<i>Myristica iners</i>	Myristicaceae	-	-	6	7
Rambutan	<i>Nephelium sp.</i>	Sapindaceae	-	-	3	3
MM (Lep-ro)	<i>Shorea leprosula</i>	Dipterocarpaceae	1	-	1	-
MM (Parv)	<i>Shorea parvifolia</i>	Dipterocarpaceae	-	-	-	14
Birung	<i>Alangium javanicum</i>	Alangiaceae	-	-	-	12
Kumpang Arang	<i>Diospyros borneensis</i>	Ebenaceae	-	-	-	4
Lainnya			12	12	12	36

yang cepat jika cahaya yang tersedia cukup, akan tetapi naungan harus tersedia selama bibit sudah terbentuk dengan baik (Lemmens et al. 1995).

Pohon

Komposisi jenis penyusun vegetasi tingkat pohon pada tiap umur lahan pasca perladangan berpindah dapat dilihat pada Tabel 5.

Seperti yang diungkapkan Ferry et al. (2001) bahwa persebaran jenis *Macaranga sp.* sangat tergantung pada keberadaan pohon induk yang akan menyebarkan benihnya. Dari hasil pengamatan penyusun vegetasi lahan bera muda, sedang, tua dan hutan alam tingkatan pohon dapat menggambarkan bagaimana semai-semai dan sapihan jenis *Macaranga sp.* dapat ditemukan di lahan pasca perladangan berpindah awal, bahkan hingga hutan alam.

Trema tomentosa merupakan jenis yang cepat tumbuh pada celah celah hutan maupun lahan yang terbuka sepelah kegiatan pembukaan lahan (Turner 1991). Jenis ini juga sangat membutuhkan unsur-unsur nutrient dalam tanah sehingga

jenis *Trema tomentosa* banyak menyebar dan di lahan pasca perladangan awal karena pada awal pembukaan lahan perladangan menggunakan api dapat meningkatkan unsur nutrien tanah. Meskipun begitu, perkecambahan biji *T. tomentosa* dilaporkan sangat rendah bila di bawah naungan (Raich & Khoon 1990).

Banyaknya tanaman tingkat semai dan sapihan jenis dari famili Dipterocarpaceae di tingkat semai dan sapihan pada hutan alam sangat dipengaruhi oleh persebaran jenis-jenis ini di hutan alam. Jenis Dipterocarpaceae khususnya *Shorea sp.* banyak ditemukan pada areal hutan alam dan lahan bera tua. Rentang diameter jenis ini berkisar antar 10,32 cm – 63, 69 cm sehingga jenis-jenis ini mampu memberi kontribusi atas perbanyakan untuk jenisnya karena sudah berdiameter lebih dari 30 cm (Tani et al. 2009).

Keragaman dan pemerataan jenis

Hasil perhitungan indeks keragaman jenis tanaman bawah tersaji dalam Tabel 6. Terlihat adanya penurunan yang signifikan ($P < 0,05$) antara vegetasi

Tabel 5. Daftar nama jenis, famili dan Jumlah Individu tingkat pohon pada plot 9 tahun (M), 14 tahun (S) dan 24 tahun (T) setelah ditinggalkan, dan hutan alam (Ha)**Table 5.** List of species, families and number of individuals for tree stage in plots 9 year (M), 14 years (S) and 24 years (T) after abandonment, and in primary forest (Ha)

Lokal	Spesies	Famili	M	S	T	Ha
Garung	<i>Macaranga sp.</i>	Euphorbiaceae	18	13	3	4
Brangkubung	<i>Macaranga gigantea</i>	Euphorbiaceae	5	-	1	-
Manyam	<i>Glochidion sp.</i>	Euphorbiaceae	-	3	7	1
Nyeriung	<i>Trema tomentosa</i>	Ulmaceae	7	-	-	-
Segulang	<i>Euodia glabra</i>	Rutaceae	4	3	2	-
Prunsut	<i>Geunsia sp.</i>	Verbenaceae	4	14	5	1
Kondang	<i>Ficus elasticus</i>	Moraceae	1	8	-	-
Kapuak	<i>Artocarpus tamaran</i>	Moraceae	-	27	-	-
Dadak	<i>Artocarpus dadah</i>	Moraceae	-	7	1	-
Kumpangan	<i>Myristica iners</i>	Myristicaceae	-	3	1	5
Mahabai	<i>Polyalthia sp.</i>	Annonaceae	-	2	4	6
Kemayau	<i>Dacryodes sp.</i>	Burseraceae	-	1	5	2
Medangf	<i>Litsea firma</i>	Lauraceae	-	1	6	7
Sampak	<i>Aglia sp.</i>	Meliaceae	-	-	3	8
Ubah	<i>Eugenia sp.</i>	Myrtaceae	-	-	6	8
Birung	<i>Alangium javanicum</i>	Alangiaceae	-	-	-	6
MM (Parv)	<i>Shorea parvifolia</i>	Dipterocarpaceae	-	-	1	12
MM (Lepro)	<i>Shorea leprosula</i>	Dipterocarpaceae	-	1	7	5
Besirih	<i>Vatica oblongifolia</i>	Dipterocarpaceae	-	-	-	4
MM (Johor)	<i>Shorea johorensis</i>	Dipterocarpaceae	-	-	-	3
Lainnya			9	22	45	45

penyusun tanaman bawah di ketiga umur lahan pasca perladangan berpindah dengan hutan alam namun tidak ada perbedaan yang signifikan antara ketiga umur lahan pasca perladangan berpindah. Hal ini menandakan bahwa tingkat kestabilan vegetasi tanaman bawah seharusnya rendah pada hutan sekunder yang sudah berumur atau pada hutan alam karena sedikitnya jenis-jenis tanaman bawah yang mampu bertahan pada kondisi yang minim cahaya. Sebagai contoh jenis-jenis pakis yang hampir tidak ditemukan pada vegetasi penyusun tanaman bawah hutan alam.

Dari hasil perhitungan indeks keragaman tingkat semai pada lahan bera muda, sedang, tua dan hutan alam terlihat adanya pola peningkatan yang tidak signifikan ($P > 0,05$) dari lahan pasca perladangan berpindah umur muda hingga pada hutan alam. Nilai rata-rata terendah indeks keragaman tingkat semai dimiliki oleh lahan bera muda yaitu 1,02 dan rata-rata tertinggi dimiliki oleh lahan bera tua yaitu

1,9. Dominasi semai jenis Dipterocarpaceae pada hutan alam menyebabkan indeks kemerataan yang dimiliki oleh hutan alam rendah yaitu sebesar 0,77.

Nilai rata-rata indeks keragaman jenis-jenis penyusun lahan pasca perladangan berpindah sampai dengan hutan alam di tingkat sapihan mempunyai kecenderungan peningkatan secara signifikan ($P < 0,05$). Nilai rata-rata indeks keragaman terendah dimiliki oleh lahan pasca perladangan muda yaitu 1,58 dan nilai rata-rata tertinggi dimiliki oleh hutan alam yaitu sebesar 2,56. Tidak ada perbedaan yang signifikan antara indeks kemerataan antara lahan bera muda, sedang, tua maupun pada hutan alam pada tingkatan sapihan. Hal ini mengindikasikan bahwa komposisi penyusun vegetasi pada tingkatan sapihan tidak di dominasi oleh satu jenis saja. Nilai rata-rata terendah indeks kemerataan dimiliki oleh lahan bera muda karena jenis *Ficus uncinulata* sangat mendominasi pada ukuran jumlah individualnya (Tabel 4).

Dari hasil perhitungan indeks keragaman tingkat pohon, dapat dilihat bahwa keragaman jenis-jenis penyusun vegetasi tingkat pohon di lahan bera tua tidak berbeda signifikan ($P > 0,05$) dengan indeks rata-rata keragaman hutan alam yang menandakan kestabilan ekosistem vegetasi di dalam lahan pasca perladangan berpindah sudah hampir menyamai ekosistem vegetasi hutan alam. Meskipun begitu, komposisi penyusun vegetasi di lahan bera tua berbeda jauh dengan komposisi penyusun di hutan alam. Hal yang sangat terlihat perbedaannya adalah keberadaan tanaman asli hutan alam yaitu jenis-jenis Dipterocarpaceae khususnya jenis *Shorea* sp. masih sedikit ditemukan di lahan bera tua sekalipun.

Tabel 6. Indeks Keragaman dan Indeks Kemerataan jenis tanaman bawah, tingkat semai, sapihan dan pohon pada plot 9 tahun (Muda), 14 tahun (Sedang) dan 24 tahun (Tua) setelah ditinggalkan, dan hutan alam

Table 6. Diversity Index and Evenness Index of herb and shrub species, seedling, sapling, and tree in plots 9 year (Muda), 14 years (Sedang) and 24 years (Tua) after abandonment, and in primary forest (Hutan Alam)

Tingkat Tumbuh	Umur Bera	Indeks Keragaman	Indeks Kemerataan
Tanaman Bawah (3 m ²)	Muda	2,10 (0,49) ab	0,89 (0,22) a
	Sedang	2,35 (0,03) b	0,91 (0,02) a
	Tua	2,38 (0,17) b	0,92 (0,06) a
	Hutan Alam	1,34 (0,62) a	0,92 (0,05) a
Semai (12 m ²)	Muda	1,02 (0,5) a	0,87 (0,08) ab
	Sedang	1,37 (0,54) a	0,96 (0,01) b
	Tua	1,90 (0,29) a	0,94 (0,02) ab
	Hutan Alam	1,74 (0,52) a	0,77 (0,15) a
Sapihan (75 m ²)	Muda	1,58 (0,78) a	0,79 (0,14) a
	Sedang	2,01 (0,18) ab	0,93 (0,01) a
	Tua	1,90 (0,08) ab	0,95 (0,04) a
	Hutan Alam	2,56 (0,21) b	0,92 (0,05) a
Pohon (1200 m ²)	Muda	1,37 (0,49) a	0,91 (0,11) a
	Sedang	2,18 (0,15) b	0,86 (0,07) a
	Tua	2,88 (0,19) c	0,94 (0,01) a
	Hutan Alam	3,04 (0,20) c	0,94 (0,01) a

Keterangan : Angka menunjukkan rata-rata (standar deviasi); Angka yang diikuti huruf berbeda pada baris dan kolom menunjukkan berbeda nyata pada DMRT 5%
Remarks : Values are means (standard deviation); different letters indicate significant differences between plots (DMRT 5%)

Asosiasi interspesifik tingkat pohon

Asosiasi interspesifik menunjukkan relativitas hubungan dari populasi yang berbeda dalam distribusi spasial dan merupakan deskripsi statis dari hubungan jenis komunitas tanaman selama periode tertentu (Jian et al. 2009). Pada tabel 7 jenis

Macaranga conifera tidak berasosiasi signifikan ($P > 0,01$) dengan jenis-jenis penyusun vegetasi tingkat pohon di lahan bera muda meskipun mempunyai Indeks Nilai Penting tertinggi. Jenis *Macaranga conifera* mempunyai rasio asosiasi positif yang tinggi dibandingkan dengan rasio asosiasi negatif dengan vegetasi penyusun lain disekitarnya, hal ini mengindikasikan bahwa jenis *Macaranga conifera* akan kembali bertahan pada lahan pasca perladangan berpindah di tingkat berikutnya seperti jenis *Euodia glabra* dan *Geunsia* sp.. Berbeda halnya dengan jenis *Macaranga gigantea* dan *Trema tomentosa* yang mempunyai rasio asosiasi negatif yang tinggi sehingga kehadirannya akan tertekan atau berkurang jumlahnya.

Pada lahan bera sedang, jenis *Artocarpus tamaran* menjadi dominan dengan INP sebesar 78,50% sarta mempunyai rasio asosiasi positif interspesifik yang cukup tinggi sehingga kemudian spesies ini akan ditemukan pada lahan pasca perladangan berpindah umur selanjutnya. Meskipun demikian, jenis *Artocarpus tamaran* sangat berasosiasi negatif secara signifikan dengan jenis *Nauclea* sp. yang menandakan bahwa kedua spesies tersebut tidak akan berada bersama-sama.

Menurut Kiyono dan Hastaniah (1997), jenis *Artocarpus* sp. dan *Nauclea* sp. merupakan jenis yang tahan dengan stres genangan, kulitnya yang tebal dan memiliki tingkat kerentanan rubuh yang kecil serta mempunyai kemampuan untuk beregenerasi dengan tunas yang tinggi. Meskipun demikian, kedua spesies tersebut mempunyai habitat asli yang berbeda. Jenis *Artocarpus* sp. sering ditemukan di daerah riparian sekitar sungai hutan sedangkan *Nauclea* sp. sering ditemukan sebagai penyusun daerah hutan berawa (Liem 1983).

Pada lahan bera tua masih terlihat adanya jenis yang ditemukan di lahan bera muda dan bera sedang, yaitu jenis *Geunsia* sp.. Jenis ini termasuk jenis yang mendominasi pada lahan bera muda dan bera sedang, namun pada lahan bera tua sudah jarang ditemukan dan berasosiasi negatif dengan jenis *Glochidion* sp. yang menjadi jenis yang paling mendominasi di lahan bera tua. Hal ini menandakan bahwa jenis *Geunsia* sp. sudah tertekan terhadap habitat yang berada pada lahan bera tua.

Dari hasil perhitungan asosiasi interspesifik pada vegetasi penyusun lahan bera tua (Tabel 7), diketahui jenis *Shorea leprosula* yang dikenal sebagai tanaman suksesi akhir serta mempunyai tingkat pertumbuhan yang relatif cepat di hutan alam (Mawazin dan Suhaendi, 2011) berasosiasi interspesifik dengan jenis *Pentace adenophora* dan *Aglaia* sp.. Ketiga jenis ini berasosiasi positif secara signifikan ($P < 0,05$), dengan kata lain ketiga jenis tersebut akan ditemukan pada satu kondisi ekosistem atau relung yang sama. Penggunaan jenis *S. leprosula* dapat dilakukan untuk manajemen hutan sekunder selanjutnya dengan mempertimbangkan kehadiran jenis-jenis yang berasosiasi positif yang hadir pada lahan suksesi awal, sehingga komposisi dan nilai keragaman dapat ditingkatkan hingga menyerupai komposisi vegetasi pada hutan sekunder fase akhir.

Kesimpulan

Secara struktural, pohon dengan diameter 10 – 19,9 cm menjadi kelas diameter pohon yang dominan di lahan bera muda, sedang, tua maupun pada hutan alam. Distribusi kelas diameter pada lahan bera tua masih belum merepresentasikan distribusi kelas diameter di hutan alam yang sudah muncul kelas diameter yang lebih tinggi sehingga membentuk pola J terbalik. Komposisi penyusun vegetasi lahan bera muda, sedang dan tua masih didominasi oleh jenis-jenis pionir dari Famili Moraceae dan Euphorbiaceae seperti *Macaranga* sp., *Ficus* sp., dan *Artocarpus* sp.. Pemudaan dari famili Dipterocarpaceae sudah terlihat pada lahan bera muda yaitu jenis *Shorea leprosula* pada tingkat sapihan, namun tidak terlalu dominan pada ketiga umur lahan pasca perladangan berpindah. Kelimpahan dan keragaman jenis pada

Tabel 7. Asosiasi interspesifik tingkat pohon pada plot 9 tahun (Muda), 14 tahun (Sedang) dan 24 tahun (Tua) setelah ditinggalkan

Table 7. Interspecific association in plots 9 year (Muda), 14 years (Sedang) and 24 years (Tua) after abandonment

Umur Bera	Nama Jenis	INP	% Asosiatif		Sig.
			+	-	
Muda	<i>Macaranga conifera</i>	96.19	84.62	15.38	<i>Aglaia</i> sp. + *
					<i>Shorea leprosula</i> + *
					<i>Pentace adenophora</i> + *
	<i>Trema tomentosa</i>	62.50	15.38	84.62	
	<i>Macaranga gigantea</i>	32.39	23.08	76.92	
	<i>Euodia glabra</i>	23.25	76.92	23.08	Nilam + *
Sedang	<i>Geunsia</i> sp.	22.37	84.62	15.38	Nilam + *
	<i>Artocarpus tamaran</i>	78.50	66.67	33.33	<i>Shorea leprosula</i> - *
	<i>Macaranga conifera</i>	36.46	57.14	33.33	<i>Myristica iners</i> - **
	<i>Geunsia</i> sp.	30.74	52.38	28.57	
	<i>Duabanga mollucana</i>	28.26	42.86	57.14	
	<i>Ficus elasticus</i>	21.19	57.14	42.86	
Tua	<i>Artocarpus dadah</i>	18.77	52.38	47.62	<i>Glochidion</i> sp. + *
					<i>Euodia glabra</i> + *
	<i>Glochidion</i> sp.	24.91	45.24	54.76	<i>Geunsia</i> sp. - *
	<i>Shorea leprosula</i>	20.71	42.86	57.14	<i>Aglaia</i> sp. + *
					<i>Pentace adenophora</i> + *
	<i>Pternandra rastrata</i>	18.16	54.76	45.24	<i>Baccaurea motleyana</i> + **
					<i>Macaranga conifera</i> + *
					<i>Artocarpus anisophyllus</i> + **
	<i>Litsea firma</i>	16.78	42.86	52.38	
	<i>Dacryodes</i> sp.	15.05	59.52	40.48	
<i>Eugenia</i> sp.	12.41	50.00	42.86		

Keterangan : Perbedaan simbol pada jenis asosiatif menunjukkan asosiatif positif (+) dan negatif (-) pada taraf signifikansi $P < 0,05$ (*) dan $P < 0,01$ (**)

Remarks : Different symbol for species association show positive association (+) and negative association (-) at $P < 0,05$ (*) and $P < 0,01$ (**) level of significances

lahan pasca perladangan berpindah mengalami kenaikan yang signifikan seiring bertambahnya umur suksesi, kecuali vegetasi tanaman bawah. Indeks keragaman lahan bera tua memiliki nilai indeks keragaman yang tidak signifikan dengan indeks keragaman hutan alam. Meskipun begitu, komposisi penyusun di lahan bera tua masih berbeda dengan komposisi penyusun vegetasi di hutan alam. Selain itu, Kekayaan jenis *S. leprosula* mungkin dapat ditingkatkan dengan melakukan introduksi pada bera muda karena berasosiasi positif dengan jenis *Pentace adenophora* dan *Aglaiia* sp..

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini merupakan bagian dari hibah penelitian Tim Pasca Sarjana No: 2543/UN1.P.III/DIT-LIT/LT/2017, Universitas Gadjah Mada. Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Susilo Purnomo, S.Hut yang telah memberikan dukungan penuh selama pengambilan data di lapangan. Pihak manajemen PT. Sari Bumi Kusuma (SBK) di Kalimantan Tengah yang telah memberikan dukungan fasilitas sehingga penelitian ini berjalan dengan baik.

Daftar Pustaka

- Achmaliadi R. 2001. Potret keadaan hutan indonesia. Global Forest Watch, ISBN: 979-96730-0-3.
- Aryal KP, Kerkhoff EE, Maskey N, Sherchan R. 2010. *Shifting cultivation in the sacred Himalayan landscape: a case study in the Kanchenjunga conservation area, 1st edn.* WWF Nepal, Nepal.
- Dalle SP, Blois SD. 2006. Shorter fallow cycles affect the availability of non-crop plant resources in a shifting cultivation system. *Ecology and Society* 11(2):2.
- Delang CO, Li WM. 2013. Ecological succession on fallowed shifting cultivation fields. SpringerBriefs in Ecology, Springer Netherland.
- El-Sheikh MA. 2005. Plant succession on abandoned fields after 25 years of shifting cultivation in Assuit, Egypt. *J Arid Environ* 61: 461-481.
- Fachrul MF. 2007. Metode sampling bioekologi. PT Bumi Aksara, Jakarta.
- FAO Food and Agriculture Organization. 2006. Global forest resources assessment 2005: Progress towards sustainable forest management. FAO, Rome.
- Ferry SJ, Verburg RW, Keßler PJ. 2001. Effects of fire and selective logging on the tree species composition of lowland dipterocarpaceae forest in East Kalimantan, Indonesia. *Biodiversity and Conservation*. Kluwer Academic Publishers. Springer 11: 85.
- Forest Watch Indonesia. 2014. Deforestasi: potret buruk tata kelola hutan di Sumatera Selatan, Kalimantan Barat dan Kalimantan Timur. Forest Watch Indonesia, Bogor.
- Funakawa S, Makhrawie M, Pulunggono HB. 2009. Soil fertility status under shifting cultivation in East Kalimantan with special reference to mineralization patterns of labile organic matter. *Plant and Soil* 319: 57.
- Greig-Smith P. 1983. *Quantitative plant ecology. 3rd ed.* Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 65-87.
- Indriyanto. 2006. Ekologi hutan. PT Bumi Aksara, Jakarta.
- Janson S, Vegelius J. 1981. Measure of ecological association. *Oecologia* 49: 371-376.
- Kebede M, Knninen M, Yirdaw E, Lemenih M. 2013. Vegetation structural characteristics and topographic factors in the remnant moist Afromontane forest of Wondo Genet, South central Ethiopia. *Journal of Forestry Research* 24(3): 419-430.
- Kiyono Y, Hastaniah. 1997. Slash-and-bum agriculture and succeeding vegetation in East Kalimantan. PUSRE-HUT Special Publication vol 6, Mulawarrnan University, Samarinda, Indonesia
- Klanderud K, Mbolatiana HAH, Vololomboahangy MN, Radimbison MA, Roger E, Totland Ø, Rajeriarison, C. 2010. Recovery of plant species richness and composition after slash-andburn agriculture in a tropical rainforest in Madagascar. *Biodiversity and Conservation* 19: 187-204.
- Krebs CJ. 1989. *Ecological Methodology*. Harper & Row Inc, New York.
- Lemmens RHMJ, Soerianegara I, Wong WC. 1995. Timber trees: Minor commercial timbers Plant Resources of South-East Asia No. 5(2). p 655. PROSEA. Backhuys Publishers, Leiden.
- Li Y, Xu H, Chen D, Luo T, Mo J, Luo W, Chen H, Jiang Z. 2008. Division of ecological species groups and functional groups based on interspecific association – a case study of the tree layer in the tropical lowland rainforest of Jianfenling in Hainan Island, China. SP Higher Education Press, China.
- Liem DS. 1983. Survey and management of wildlife resources along the Purari River. dalam: Petr T. (eds) The Purari tropical environment of a high rainfall river basin. Monographiae Biologicae, vol 51. Springer, Dordrecht Lpt.
- Ludwig JA, Reynolds JF. 1988. Statistical ecology. John Wiley and Sons, New York.
- Margalef R. 1958. Temporal succession and spatial heterogeneity in phytoplankton. dalam: Buzzati-Traverso, A.A. (eds) *Perspectives in Marine biology*, University of California Press, Berkeley 323-347.
- Mirmanto E. 2011. Spatial distribution, dynamics and recovery of wetland forest in Central Kalimantan. Doctor thesis, Hokkaido University.
- Pielou EC. 1975. Ecological diversity. Wiley, New York.

- Raich JW, Khoon GW. 1990. Effects of canopy openings on tree seed germination in a Malaysian dipterocarpaceae forest. *Journal of Tropical Ecology* 6:203-217.
- Sala EO, Chapin FS III, Armesto JJ, Berlow E, Bloomfield J, Dirzo R, Huber-Sandwald E, Huenneke LF, Jackson RB, Kinzig A, Leemans R, Lodge DM, Mooney HA, Oesterheld M, LeRoy PN, Sykes MT, Walker BH, Walker M, Wall DH. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287: 1770-1774.
- Simbolon H. 2004. Proses awal pemulihan hutan gambut Kelampangan-Kalimantan Tengah pasca kebakaran hutan Desember 1997 dan September 2002. *Berita Biologi* 7: 145-154.
- Suhartini. 2009. Peran Konservasi Keanekaragaman Hayati dalam Menunjang Pembangunan yang berkelanjutan. Prosiding Seminar Nasional Penelitian Pendidikan dan Penerapan MIPA. Fakultas MIPA. UNY. Yogyakarta.
- Tani N, Tsumura Y, Kado T, Taguchi Y, Lee SL., Muhammad, N., Ng, K.K.S., Numata S, Nishimura S, Konuma A, Okuda T. 2009. Paternity analysis-based inference of pollen dispersal patterns, male fecundity variation, and influence of flowering tree density and general flowering. *Annals of Botany* 104: 1421-1434.
- Tran VD, Akira O, Nguyen TT, Nguyen BV, Bui TH, Cam QK, Le TT, Diep, XT. 2011. Population changes of early succession forest species after shifting cultivation in Northwestern Vietnam. *New Forests* 41: 247-262.
- Tsujino R, Yumoto T, Kitamura S, Djamaluddin I. 2016. Land use policy history of forest loss and degradation in Indonesia. *Land Use Policy* 57: 335-347.
- Turner IM. 1991. Effects of shade and fertilizer addition on the seedlings of two tropical woody pioneer species. *Tropical Ecology* 32: 24-29.
- Widiyanto, Budiadi, Suryanto P, Rinarno YDBM, Prianto SD, Hendro Y, Hosaka T, Numata S. 2017. Recovery of vegetation structure, soil nutrients and late succession species after shifting cultivation in Central Kalimantan, Indonesia. *Journal of Tropical Forest Science* 29(2): 151-162.