

Keragaman Tumbuhan Hutan Sekunder di Sekitar Perkebunan Kelapa Sawit di Provinsi Riau

Secondary Forest Plants Diversity Around Oil Palm Plantations In Riau Province

Siti Nurjannah¹, Nurhikmah¹, Ervival A.M. Zuhud², Arzyana Sunkar²

¹Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia

²Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University, Bogor, Indonesia

*Corresponding author. Email: nurh8884@gmail.com

Received : 10 September 2022

Accepted : 15 Oktober 2022

Available online : 17 November 2022

ABSTRACT

Changes in land cover to oil palm plantations are considered to reduce biodiversity, including plant diversity. Secondary forests around oil palm plantations are expected to maintain the sustainability of the remaining plant diversity even though they are not part of the oil palm plantation area. The study was conducted in four oil palm plantations spread over two districts, namely Kampar and Pelalawan, Riau Province for 28 days in March 2016. The research method was single plot vegetation analysis by identifying plant diversity in secondary forests around oil palm plantations. Based on the results of the study, it was found that the diversity of plant species varied according to the conditions of the location. The number of plant species found varied, PT SAR (85 species), PT AMA (71 species), PT MUP (44 species) and PTPN (41 species). This difference is due to the different area and density of secondary forest. The value of species richness is also different for each location, namely PT SAR (12.02), PT AMA (9.80), PT MUP (7.66), and PTPN (5.67). The higher the value of species richness in a location indicates that the area has high diversity. Secondary forest around PT SAR is an area that has a higher level of plant diversity than the other three locations.

Keywords: palm oil, secondary forest, plants

ABSTRAK

Perubahan tutupan lahan menjadi perkebunan kelapa sawit dianggap menurunkan keanekaragaman hayati, termasuk keragaman tumbuhan. Hutan sekunder yang berada di sekitar perkebunan kelapa sawit diharapkan dapat menjaga keberlanjutan dari keragaman tumbuhan yang masih tersisa meskipun bukan bagian dari areal perkebunan kelapa sawit. Penelitian dilakukan di empat perkebunan kelapa sawit yang tersebar di dua kabupaten yaitu Kampar dan Pelalawan, Provinsi Riau selama 28 hari pada bulan Maret 2016. Metode penelitian yaitu analisis vegetasi petak tunggal dengan mengidentifikasi keragaman tumbuhan di hutan sekunder yang ada di sekitar perkebunan kelapa sawit. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa keanekaragaman jenis tumbuhan bervariasi sesuai dengan kondisi lokasinya. Jumlah spesies tumbuhan yang ditemukan beragam, PT SAR (85 spesies), PT AMA (71 spesies), PT MUP (44 spesies) dan PTPN (41 spesies). Perbedaan ini karena luasan dan kerapatan hutan sekunder juga berbeda. Nilai kekayaan jenis juga berbeda setiap lokasi, yaitu PT SAR (12.02), PT AMA (9.80), PT MUP (7.66), dan PTPN (5.67). Semakin tinggi nilai kekayaan spesies di suatu lokasi menunjukkan bahwa areal tersebut memiliki keanekaragaman yang tinggi. Hutan sekunder di sekitar PT SAR merupakan areal yang memiliki tingkat keragaman tumbuhan lebih tinggi dibandingkan ketiga lokasi lainnya.

Kata kunci: hutan sekunder, kelapa sawit, tumbuhan

I. PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan komoditas perkebunan yang menghasilkan minyak nabati dan memiliki peran penting bagi perindustrian dan pembangunan ekonomi Indonesia saat ini (Fitriani *et al.* 2015). Gingold *et al.* (2012) dan World Growth (2009) menyatakan bahwa

produksi kelapa sawit di Indonesia berpotensi untuk meningkatkan penghasilan bagi masyarakat sekitar, meningkatkan pendapatan pemerintah, dan mengurangi kemiskinan. Tarigan *et al.* (2014) menegaskan bahwa kelapa sawit merupakan komoditas primadona dan

memiliki prospek pengembangan yang cukup cerah di wilayah Provinsi Riau. Perkembangan industri kelapa sawit di Indonesia mengalami kemajuan yang pesat, terutama peningkatan luas lahan dan produksi kelapa sawit (Yohansyah dan Lubis, 2014). Luas areal perkebunan kelapa sawit di Riau mencapai 2.398.328 ha yang terdiri hayati (Pribadi 2005; Fitzherbert *et al.* 2008; Danielsen *et al.* 2009, Koh and Wilcove 2008; Sheil *et al.* 2009; Sodhi *et al.* 2010; Azhar *et al.* 2012; Azhar *et al.* 2015).

Aratrakorn *et al.* (2006) menegaskan bahwa konversi hutan menjadi areal perkebunan kelapa sawit menurunkan kekayaan spesies minimal 60%. Penelitian yang dilakukan di Jambi menunjukkan bahwa keanekaragaman tumbuhan di areal perkebunan kelapa sawit lebih rendah dibandingkan hutan alam yaitu sebanyak 75% (Maddox *et al.* 2007).

Hutan sekunder yang menjadi lokasi penelitian berada di luar Hak Guna Usaha (HGU) perusahaan perkebunan kelapa sawit dan sebagian besar sudah menjadi hak milik oleh perseorangan. Hal ini dikhawatirkan berdampak buruk terhadap kelestarian vegetasi yang ada pada hutan sekunder yang masih tersisa. Pemilik lebih memilih membuka areal tersebut untuk perkebunan kelapa sawit karena lebih memiliki nilai ekonomi tinggi. Perusahaan perkebunan kelapa sawit tidak bisa menjamin areal hutan sekunder untuk tidak dibuka karena bukan menjadi areal izin mereka, sehingga dalam upaya mempertahankan keanekaragaman hayati, setiap perusahaan perkebunan kelapa sawit diwajibkan untuk melakukan identifikasi areal Nilai

PT Perkebunan Nusantara V (PTPN), PT Mitra Unggul Pusaka (PT MUP), PT Surya Agrolika Reksa (PT SAR), dan PT Adimulia

dari perkebunan negara, perkebunan swasta, dan perkebunan rakyat, sedangkan di kabupaten Pelalawan luas perkebunan kelapa sawit swasta sebesar 101.675 ha (Ditjenbun, 2014).

Adanya perkebunan kelapa sawit dianggap mengubah tata guna lahan sehingga menurunkan keanekaragaman Konservasi Tinggi (NKT) di dalam konsesinya sebagai salah satu persyaratan perkebunan kelapa sawit yang berkelanjutan berdasarkan standar oleh RSPO (*Roundtable on Sustainable Palm Oil*).

Hutan sekunder dibentuk berdasarkan hasil suksesi (Hamzah 1980) yang diakibatkan oleh kerusakan hutan secara terus menerus sepanjang tahun (Saharjo dan Gago 2011, Yusuf dan Purwaningsih 2012). Keragaman tumbuhan pada suatu lokasi berpengaruh terhadap kehidupan satwa liar di dalamnya. Menurut Lusi dan Allo (2009), nilai indeks keanekaragaman digunakan untuk menggambarkan keadaan lingkungan berdasarkan kondisi biologinya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaman spesies tumbuhan yang ada di hutan sekunder di sekitar areal perkebunan kelapa sawit.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama 28 hari pada bulan Maret 2016 di hutan sekunder di luar HGU yang berada di sekitar perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Kampar dan Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau. Perusahaan yang menjadi areal kebun sawit yaitu

Agrolestrai (PT AMA). Jenis dan metode pengumpulan data disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Jenis dan Metode Pengumpulan Data

No	Jenis Data	Variabel	Sumber Data	Metode
1	Keragaman Tumbuhan	1. Nama lokal, nama ilmiah, serta famili 2. Jumlah spesies tumbuhan 3. Jumlah individu 4. Kerapatan	Survei di lapangan, literatur dari buku, jurnal, dll	Analisis vegetasi, Herbarium, Studi Literatur
2	Struktur Populasi	1. Nama lokal, nama ilmiah, serta famili 2. Tingkat pertumbuhan (semai, pancang, tiang, pohon) 3. Diameter pohon	Survei di lapangan, literatur dari buku, jurnal, dll	Analisis vegetasi, Herbarium, Studi Literatur

Analisis vegetasi menggunakan plot contoh berbentuk petak tunggal mengacu pada hasil penelitian Kusuma (2007) dengan ukuran plot

untuk pohon (diameter ≥ 20 cm) sebesar 113.14 x 113.14 m², sedangkan untuk pancang (diameter < 10 cm, tinggi > 1,5 m) ukuran 40x40 m².

Ukuran plot semai dan tumbuhan bawah (tinggi < 1.5 m) sebesar 10 x 10 m², dan tiang (diameter < 20 cm) sebesar 60 x 60 m².

Bentuk plot yaitu persegi atau bujur sangkar. Metode penempatan plot dilakukan dengan *purposive sampling* yaitu pada kondisi kawasan

A. Kekayaan dan Kemerataan Spesies

Kekayaan spesies tumbuhan dianalisis menggunakan Indeks Margaleff. Menurut Kusuma (2007), Indeks Margaleff merupakan ukuran keanekaragaman yang lebih responsif dan

$$D_{mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Tingkat pemerataan ditunjukkan oleh indeks pemerataan spesies (*Evenness*). Indeks pemerataan ini menunjukkan penyebaran

$$E = H' / \ln S$$

Keterangan:

D_{mg} = Indeks Kekayaan Margaleff

S = Jumlah Spesies

N = Jumlah individu

H' = Indeks keanekaragaman Shannon

B. Kerapatan

Tingkat kerapatan tumbuhan mulai dari pohon hingga tumbuhan bawah dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\text{Jumlah individu setiap spesies}}{\text{luas seluruh petak}} \text{ (ind/ha)}$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Keanekaragaman Tumbuhan

Famili paling dominan dari keseluruhan lokasi penelitian yaitu Euphorbiaceae (Tabel 2). Hal ini didukung pernyataan Yusuf (2005) yang mengatakan bahwa terdapat jenis-jenis tumbuhan suku ini merupakan salah satu suku terbesar di kawasan Malesia, namun biasanya selalu menempati lapisan/strata bawah (Whitmore 1975). Riswan (1987) menambahkan keberhasilan suku Euphorbiaceae menguasai beberapa area hutan diduga daya adaptasinya yang tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan.

Tingginya keanekaragaman famili Euphorbiaceae di hutan sekunder disebabkan karena areal ini sudah cukup terbuka sehingga akan memunculkan jenis-jenis tumbuhan baru, khususnya jenis tumbuhan pionir. Menurut Adman *et al.* (2012) hutan yang ditumbuhi oleh

hutan atau lokasi yang terdapat spesies tumbuhan terbanyak. Identifikasi spesies tumbuhan dari hasil analisis vegetasi dilakukan dengan menggunakan pembuatan herbarium dan studi literatur dari *fieldguide* tumbuhan.

sensitif terhadap perubahan jumlah spesies. Persamaan Indeks Margaleff adalah sebagai berikut:

individu di dalam spesies. Menurut Ludwig dan Reynolds (1988) indeks ini dapat dihitung dengan rumus:

tumbuhan pionir seperti *Macaranga sp* disebut sebagai hutan sekunder muda yang cukup menonjol di petak hutan sekunder dari suku Euphorbiaceae.

Keanekaragaman tumbuhan bervariasi setiap lokasi. Tabel 3 menunjukkan indeks kekayaan spesies paling tinggi diperoleh di areal hutan sekunder PT SAR, dan terendah yaitu PTPN, sedangkan pemerataan spesies paling tinggi di areal hutan sekunder PT MUP dan terendah pada PTPN. PTPN mendapatkan nilai kekayaan jenis dan pemerataan karena vegetasi didominasi oleh tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) mulai dari pancang, tiang dan pohon (Tabel 4). Indeks pemerataan tinggi, atau mendekati 1 menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis pada lokasi tertentu tinggi. Nilai pemerataan yang berbeda pada setiap lokasi menunjukkan adanya dominansi spesies tertentu.

Tabel 2 Famili dominan pada setiap lokasi

Famili Dominan	Lokasi			
	PT AMA	PT MUP	PTPN	PT SAR
Dipterocarpaceae	√			
Anacardiaceae	√			
Euphorbiaceae	√	√	√	√
Myrtaceae	√	√		
Moraceae	√		√	
Fagaceae		√	√	
Ixonanthaceae		√		
Lamiaceae		√		
Acanthaceae			√	
Amaranthaceae			√	
Phyllanthaceae				√
Leguminosae				√
Fabaceae				√
Melastomataceae				√

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa PTPN memiliki dominansi *Hevea brasiliensis* yang cukup tinggi, sehingga menyebabkan nilai kemerataannya rendah.

Tabel 3. Indeks kekayaan spesies tumbuhan

Indeks	PTPN	PT MUP	PT SAR	PT SAMA
Kekayaan (Dmg)	5.67	7.66	12.02	9.80
Kemerataan (E)	0.40	0.80	0.50	0.42
Jumlah jenis (S)	41	44	85	71

Semakin tinggi nilai keanekaragaman jenis di suatu habitat, maka keseimbangan komunitasnya juga akan semakin tinggi (Antoko *et al.* 2006). Tingginya nilai indeks kekayaan spesies pada PT SAR disebabkan karena jumlah spesies tumbuhan pada areal tersebut lebih banyak dibandingkan dengan areal hutan sekunder yang lainnya. Didukung oleh pernyataan Yusuf dan Purwaningsih (2005) bahwa semakin kecil jumlah individu dalam setiap jenis, maka semakin tinggi keanekaragaman jenisnya. Setiadi (2005) menambahkan bahwa indeks keragaman rendah terjadi pada kondisi hutan yang telah klimaks, dan adanya gangguan sebelumnya dapat meningkatkan indeks keragaman yang mengindikasikan proses regenerasi, kemudian kembali menurun setelah mencapai kondisi klimaks.

Indeks kemerataan berfungsi untuk mengetahui kemerataan setiap jenis dalam setiap komunitas yang dijumpai. Kemerataan jenis memiliki nilai indikator $E = 1$. Apabila nilai $E = 1$ berarti pada habitat tersebut tidak ada spesies tumbuhan yang mendominasi. Menurut Wijana (2014) jika nilai kekayaan spesies suatu

ekosistem lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kemeratannya maka keanekaragaman spesies pada ekosistem tersebut dipengaruhi oleh nilai kekayaan spesies, bukan dari nilai kemerataan. Dendang dan Handayani (2015) menegaskan bahwa rendahnya nilai indeks kemerataan (E) menunjukkan komposisi jenis yang berlainan semakin banyak. Hal ini juga didukung dari nilai kerapatan pada setiap tingkat pertumbuhan menunjukkan adanya dominansi spesies tumbuhan tertentu (Tabel 4).

Kerapatan menunjukkan seberapa tinggi jumlah individu suatu spesies tertentu per satuan ha. Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa pada hutan sekunder PTPN kerapatan pada tingkat tumbuhan bawah di dominansi oleh *Asystasia gangetica* dan pada tingkatan di atasnya adalah *Hevea brasiliensis*. Tingginya spesies *H.brasiliensis* pada areal ini disebabkan bentuk hutan sekunder yang awalnya adalah kebun karet (*H.brasiliensis*) dan telah mengalami suksesi sehingga tumbuh spesies-spesies baru. Pada tingkat tumbuhan bawah di lokasi lainnya, nilai kerapatan tertinggi adalah jenis-jenis rerumputan, seperti *Dicranopteris linearis* (PT MUP), *Pennisetum purpureum* (PT SAR), dan

Paspalum conjugatum (PT AMA). Jenis rerumputan merupakan salah satu spesies dengan kerapatan tertinggi pada naungan akasia (Nahdi dan Darsikin 2013) dan merupakan spesies

tumbuhan bawah dominan pada tegakan trembesi (*Albizia saman*) dan sengon buto (*Enterelobium cyclocarpum*) di lahan pasca tambang, Kalimantan Timur (Hilwan *et al.* 2013).

Tabel 4. Kerapatan spesies dominan di hutan sekunder

Lokasi	Spesies	Kerapatan (Ind/ha)	Keterangan
PTPN	<i>Asystasia gangetica</i>	39150	Tumbuhan Bawah
	<i>Hevea brasiliensis</i>	159	Pancang
		26	Tiang
		56	Pohon
PT MUP	<i>Dicranopteris linearis</i>	5400	Tumbuhan Bawah
	<i>Teijsmanniodendron sp</i>	63	Pancang
	<i>Guioa diplopetala</i>	44	Tiang
	<i>Artocarpus kemandu</i>	3	Pohon
PT SAR	<i>Pennisetum purpureum</i>	32350	Tumbuhan Bawah
	<i>Helicia sp</i>	69	Pancang
	<i>Elaeocarpus acmocaropus</i>	4	Tiang
	<i>Macaranga hullettii</i>	3	Pohon
PT AMA	<i>Paspalum conjugatum</i>	36500	Tumbuhan Bawah
	<i>Helicia sp</i>	69	Pancang
	<i>Vatica nitens</i>	31	Tiang
		2	Pohon

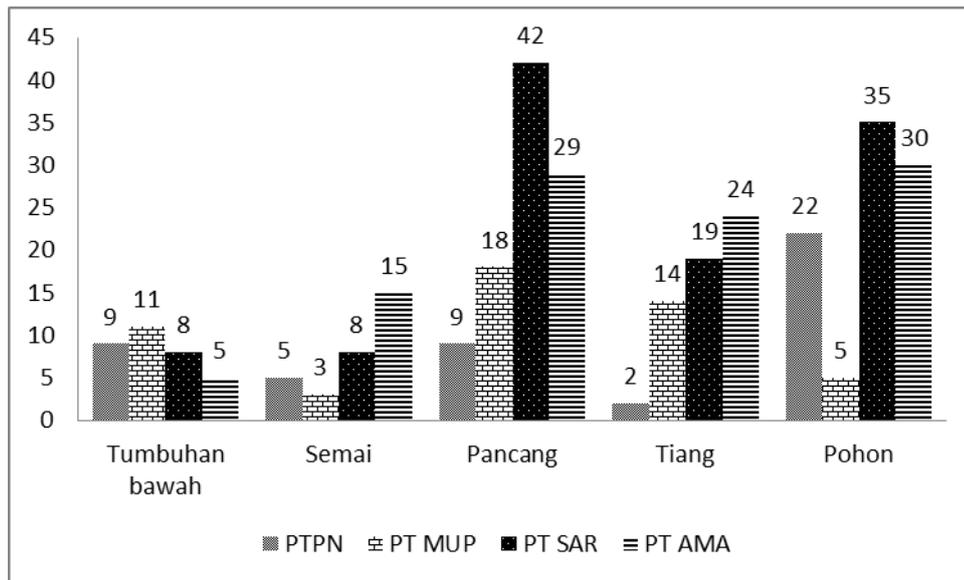
B. Struktur Vegetasi

Pengetahuan yang baik terhadap informasi ekologi termasuk struktur dan komposisi tegakan hutan diperlukan dalam pengembangan suatu kawasan hutan secara berkelanjutan (Kartawinata *et al.* 2004). Struktur vegetasi dari suatu tumbuhan dilihat dari empat kategori yaitu semai dan tumbuhan bawah, pancang, tiang, dan pohon (Shankar 2001; Wati *et al.* 2010; Ningsih *et al.* 2011), begitu pula dengan areal hutan sekunder. Menurut Hardjosuwarno (1990) secara sederhana struktur umur suatu populasi dapat dikatakan sebagai populasi cukup berkembang ditandai dengan jumlah permudaan yang sangat besar proporsinya.

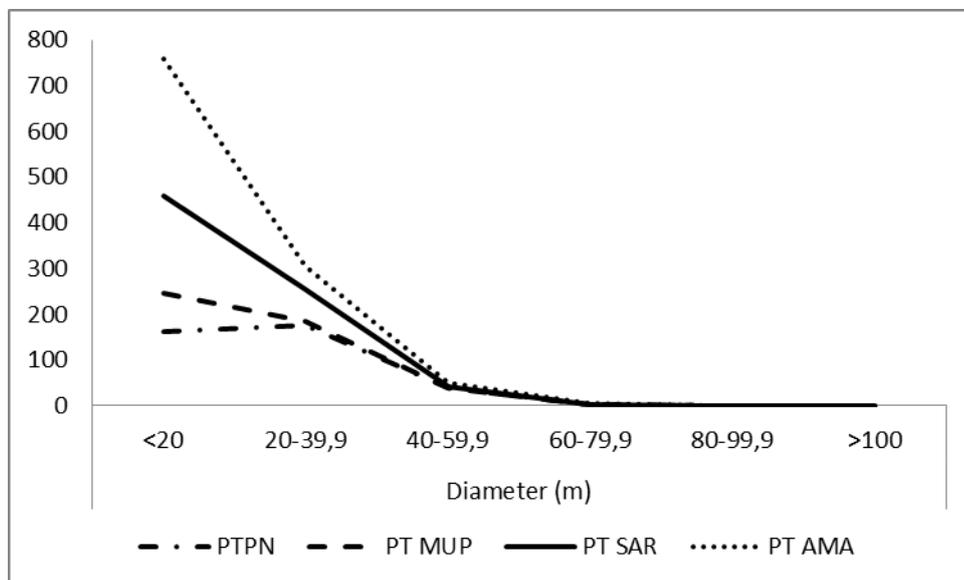
Berdasarkan Gambar 1 diketahui bahwa struktur vegetasi pada PTPN, PT SAR, dan PT AMA di dominasi pada tingkat pohon. Shankar (2001) menegaskan bahwa apabila pohon lebih banyak dibandingkan pancang, atau lebih banyak dibandingkan semai, maka masuk ke dalam

kategori “poor” atau miskin. Sedangkan pada PT MUP didominasi oleh tingkatan di bawahnya (tiang dan pancang) serta semai. Menurut Nugroho (2011), banyaknya populasi tumbuhan bawah dan anakan disebabkan terbukanya tajuk sehingga cahaya matahari langsung mengenai lantai hutan dan menstimulir tumbuhan bawah.

Selain melihat dari kondisi tingkat pertumbuhan setiap spesies tumbuhan, untuk melihat bagaimana pola struktur suatu vegetasi dapat dilihat dari sebaran diameter setiap individu tumbuhan (Meyer *et al.* 1961 dalam Heriyanto *et al.* 2007). Tripathi *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa kondisi struktur vegetasi dapat menggambarkan status regenerasi dari suatu jenis. Struktur tegakan juga mempengaruhi kondisi spesies tumbuhan pada suatu areal sehingga dapat diduga dengan pendekatan sebaran diameter (Hidayat 2015). Kondisi sebaran diameter di hutan sekunder di lokasi penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Struktur vegetasi pada masing-masing lokasi



Gambar 2. Sebaran diameter tumbuhan pada masing-masing lokasi

Gambar 2 menunjukkan bahwa sebaran diameter pada PT SAR, PT MUP dan PT AMA. Spesies tumbuhan yang paling banyak ditemukan adalah diameter 20-39,9 m. Hal ini menunjukkan tumbuhan yang ada pada areal tersebut didominasi oleh spesies pada tingkat pancang sehingga membentuk pola huruf “J” terbalik atau dalam kondisi normal/seimbang, dimana jumlah individu pada tingkat semai>pancang>tiang>pohon, sehingga proses regenerasi dapat berlangsung karena tersedia permudaan dalam jumlah yang mencukupi (Dendang dan Handayani 2015).

Menurut Mueller-Dombois dan Ellenberg (1974), struktur vegetasi “J” terbalik merupakan suatu gambaran ciri umum permudaan yang berlangsung normal. Struktur/sebaran jumlah pohon dengan kurva seperti itu umumnya dijumpai pada hutan hujan tropis yang menggambarkan satu komunitas hutan yang dinamis (Hidayat 2014). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sidiyasa (2009) yang menerangkan pohon-pohon yang berdiameter batang <20 cm jumlahnya lebih dari 50% dari jumlah pohon yang ada.

C. Pengelolaan Konservasi Spesies Tumbuhan di Dalam Konsesi Perkebunan Kelapa Sawit

Konservasi spesies tumbuhan yang dapat dilakukan pada areal perkebunan kelapa sawit adalah dengan menjalankan peraturan terkait keberadaan areal yang memiliki fungsi NKT. Pada areal tersebut dapat dilakukan kegiatan pengayaan spesies tumbuhan seperti yang dilakukan pada areal NKT PTPN, PT SAR, dan PT AMA, sedangkan pada PT MUP belum dilakukan kegiatan pengkayaan jenis. Kegiatan yang dilakukan masih sebatas monitoring agar tidak ada kegiatan penebangan kayu secara illegal.

Areal NKT PTPN dan PT MUP masih berbentuk hutan yang memang sengaja disisakan untuk areal konservasi sebelum dilakukannya kegiatan sertifikasi areal NKT, sedangkan pada PT SAR dan PT AMA berbentuk sempadan sungai sehingga kegiatan pengelolaan terpusatkan pada pengayaan jenis tumbuhan karena areal sempadan sungai telah ditanami oleh kelapa sawit sebelumnya.

IV. KESIMPULAN

Jumlah spesies tumbuhan yang ditemukan pada masing-masing hutan sekunder diluar areal konsesi adalah 41 spesies di PTPN, 44 spesies di PT MUP, 85 spesies di PT SAR, dan 71 spesies di PT AMA. Berdasarkan indeks kekayaan spesies Margalef yang paling tertinggi adalah di PT SAR ($Dmg = 12.02$) dan terkecil yaitu PTPN ($Dmg = 5.67$). Tingkat pemerataan spesies tertinggi adalah PT MUP ($E=0.80$) dan terendah adalah PTPN ($E=0.40$). Spesies tumbuhan yang paling banyak pada setiap lokasi pada diameter 20-39,9 m atau pada tingkat pancang. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah spesies yang tinggi akan memiliki nilai kekayaan spesies Margalef yang tinggi pula, sedangkan nilai pemerataan spesies dipengaruhi oleh dominansi jenis dan luasan.

REFERENSI

[WG] World Growth. 2009. Palm Oil – The Sustainable Oil, Arlington, VA. [Internet]. [diunduh2016Oktober15]. Tersedia pada: http://www.worldgrowth.org/assets/files/Palm_Oil.pdf.

Adman B, Hendrarto B, Sasongko P. 2012. *Pemilihan jenis pohon cepat tumbuh untuk pemulihan lingkungan lahan pasca tambang batubara (studi kasus di PT. Singlurus Pratama, Kalimantan Timur*. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan

Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Semarang 11 September 212.

Antoko BS, Kwatrina RT, Suryatmojo H. 2006. *Keragaman hayati dan pengelolaan di Resort Granit, Taman Nasional Bukit Tigapuluh, Riau*. Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Sumatera, Pematangsiantar [internet]. [diacu 2016 Januari 14]. Tersedia pada: http://www.mayong.staff.ugm.ac.id/artikel_pdf/keragaman%20hayati%20kampus.pdf

Aratrakorn S, Thunhikorn S, donald PF. 2006. Changes in bird communities following conversion of lowland forest to oil palm and rubber plantations in southern Thailand. *Bird Conservation International* 16 : 71-82

Azhar 2012. Contribution of illegal hunting, culling of pest species, road accidents and feral dogs to biodiversity loss in established oil-palm landscapes. *Biodivers Conserv*.

Azhar B et al. 2015. Effect of in situ habitat quality and landscape characteristics in the oil palm agricultural matrix on tropical understory birds, fruit bats, and butterflies. *Biodivers Conserv*.

Danielsen F, Beukema H, Burgess ND, Parish F, Bruhl CA, Donald PF, Murdiyarto D, Phalan B, Reijnders L, Struebig M, Fitzherbert EB. 2009. Biofuel plantations on forested lands: double jeopardy for biodiversity and climate. *Conserv Biol* 23:348-358.

Dendang, B. dan W. Handayani. 2015. Struktur dan komposisi tegakan hutan di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Jawa Barat. *Jurnal Kehutanan*. 1(4) : 691-95. [Ditjenbun] Direktorat Jenderal Perkebunan. 2014. Statistik Perkebunan Indonesia: Kelapa Sawit 2013-2015. Jakarta (ID): Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian.

Fitriani, Hutabarat S, Yusri J. 2015. Studi komparatif keragaan kebun kelapa sawit pola swadaya RSPO dan NON-RSPO di Kecamatan Ukui Kabupaten Pelalawan. *Jom Faperta UR* 2(1):1-14.

Fitzherbert EB, Matthew J, Struebig A, Morel, Danielsen F, Carsten A, Brvhl, Paul F, Donald, Phalan B. 2008. How will oil palm expansion affect biodiversity?. *Trends in Ecology and Evolution* 23 (10): 538-545.

Gingold B, Rosenbarger A, Muliastra YKD, Stolle F, Sudana M, Manessa MDM, Murdimanto A, Tiangga S, Madusari CC, Douard P. 2012. Panduan mengidentifikasi lahan terdegradasi untuk budidaya kelapa sawit ramah lingkungan. Bandung (ID): World Resources Institute dan Sekala.

- Hamzah Z. 1980. Tipe-tipe Hutan Indonesia. Majalah Kehutanan Indonesia No. 3 Tahun VII. Jakarta (ID) : Direktorat Jenderal Kehutanan.
- Hardjosowarno S. 1990. *Dasar-Dasar Ekologi Tumbuhan*. Yogyakarta (ID): Fakultas Biologi UGM.
- Heriyanto NM, Garsetiasih F. 2007. Komposisi jenis dan struktur tegakan hutan rawa gambut di kelompok hutan Sungai Belayan-Sungai Kedang Kepala, Kabupaten Kutai, Kalimantan Timur. *Info Hutan IV (2)* : 213-221
- Hidayat S. 2014. Kondisi vegetasi di hutan lindung Sesaot, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat, sebagai informasi dasar pengelolaan kawasan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea 3(2)*:97-105.
- Hidayat S. 2015. Komposisi dan struktur tegakan penghasil kayu bahan bangunan di hutan lindung Tanjung Tiga, Muara Enim, Sumatera Selatan. *Jurnal Manusia dan Lingkungan 22(2)*:194-200.
- Hilwan I, Mulyana D, Pananjung WG. 2013. Keanekaragaman jenis tumbuhan bawah pada tegakan sengon buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb.) dan trembesi (*Samanea saman* Merr.) di lahan pasca tambang batubara PT Kitadin, Embalut, Kutai Kartanagara, Kalimantan Timur. *Jurnal Silviculture Tropika 4(1)*:6-10.
- Kartawinata K, Afriastini JJ, Heriyanto M, Samsudin I. 2004. A Tree Species Inventory in A One- Hectare Plot at the Batang Gadis National Park, North Sumatra, Indonesia. *Reinwardtia 12(2)* : 145.
- Koh L, Wilcove D. 2008. Is oil palm agriculture really destroying tropical biodiversity?. *Conservation Letters 1(2)*, 60–64.
- Kusuma S. 2007. Penentuan bentuk dan luas plot contoh optimal pengukuran keanekaragaman spesies tumbuhan pada ekosistem hutan hujan dataran rendah : studi kasus di Taman Nasional Kutai [thesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Ludwig JA, Reynolds JF. 1988. *Statistical Ecology: A primer on methods and computing*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Mueller-Dombois LD, Ellenberg H. 1974. Chapter 6, Measuring Species Quantities: Aims and methods of vegetation Ecology. John Wiley & Sons. New York.
- Nahdi MS, Darsikin. 2014. Distribusi dan kelimpahan spesies tumbuhan bawah pada naungan *Pinus mercurii*, *Acacia auriculiformis* dan *Eucalyptus alba* di Hutan Gama Mandiri, Yogyakarta. *Jurnal Nature Indonesia 16(1)*:33-41.
- Ningsih N, Amintarti S, Muchyar. 2011. Struktur populasi pohon keruing (*Dipterocarpus cornutus* Dyer) pada hutan Muara Kahung di Desa Belangian Kecamatan Aranio Kabupaten Banjar. *Wahana 5* : 39-49.
- Nugroho AW. 2011. Struktur vegetasi dan komposisi jenis pada hutan rawa gambut di Resort Habaring Hurung, Taman Nasional Sebangau, Kalimantan Tengah. [internet]. [diacu 2016 November 1]. Tersedia pada: http://database.forda-mof.org/uploads/Struktur_Vegetasi_dan_Komposisi_Jenis_pada_Hutan_Rawa_Gambut.pdf
- Saharjo BH, Gago C. 2011. Sukses alami paska kebakaran pada hutan sekunder di Desa Fatuquero, Kecamatan Railaco, Kabupaten Ermera-Timor Leste. *Jurnal Silviculture Tropika 2(1)*:40-45.
- Setiadi D. 2005. Keanekaragaman spesies tingkat pohon di Taman Wisata Alam Ruteng, Nusa Tenggara Timur. *Biodiversitas 6(2)*:118-122.
- Shankar U. 2001. A case of high tree diversity in a sal (*Shorea robusta*)-dominated lowland forest of Eastern Himalaya: Floristic composition, regeneration and conservation. *Current Science 81(7)*: 776-786.
- Sheil D, Casson A, Meijaard E, Gaskell J, Groves JS, Wertz K, Kanninen M. 2009. The impacts and opportunities of oil palm in Southeast Asia. Bogor (ID): CIFOR.
- Sidiyasa K. 2009. Struktur dan komposisi tegakan serta keanekaragaman di Hutan Lindung Sungai Wain, Balikpapan, Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam 6(1)*: 79-93.
- Sodhi NS, Koh LP, Clements R, Wanger TC, Hill JK, Hamer KC, Clough Y, Tscharntke T, Posa MRC, Lee TM. 2010. Conserving southeast asian forest biodiversity in human-modified landscapes. *Bio Conserv 143*:2375-2384.
- Soerianegara I, Indrawan A. 2002. *Ekologi Hutan Indonesia*. Bogor (ID): Departemen Kehutanan-IPB.
- Tarigan IS, Hutabarat S, Tarumon S. 2014. Analisis kerja finansial usaha perkebunan kelapa sawit rakyat di Kabupaten Pelalawan. *Jom Faperta UR 1(2)*.
- Tripathi OP, Upadhaya K, Tripathi RS, Pandey HN. 2010. Diversity, Dominance and Population Structure of Tree Species along Fragment-Size Gradient of a Subtropical

- Humid Forest of Northeast India. *Research Journal of Environmental and Earth Sciences* 2(2):97-105.
- Wati IL, Hardiansyah, Amintarti. 2010. Struktur populasi tumbuhan sungkai (*Peronema canescens* Jack.) di desa Belangan Kecamatan Aranio Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. *Jurnal Wahana-Bio* 3:60-71.
- Whitmore, T.C. 1975. Tropical Rain Forest of the Far East. Secondary Forest and Shifting Cultivation. Clarendon Press. Oxford. 228-232.
- Wijana N. 2014. Analisis komposisi dan keanekaragaman spesies tumbuhan di Hutan Desa Bali Aga Tigawasa, Buleleng-Bali. *Jurnal Sains dan Teknologi* 3(1): 288-299.
- Yohansyah WM, Lubis I. 2014. Analisis produktivitas kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di PT. Perdana Inti Sawit Perkasa I, Riau. *Bul Agrohorti* 2(1):125-131.
- Yusuf R, Purwaningsih. 2012. Keanekaragaman jenis tumbuhan hutan sekunder pada berbagai tingkatan umur di Kuala Ran, Kab. Bulungan-Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan Edisi Hari Bumi* (41-52).
- Yusuf R. 2005. Keanekaragaman dan potensi jenis tumbuhan hutan sekunder di Kuala Ran, Kabupaten Bulungan, Kalimantan Timur. *BioSmart* 7(1):37-43.