

Keragaman Jenis Liana pada Tutupan Kanopi berbeda di Hutan lindung Wehea, Kalimantan Timur

Species Diversity of liana on Different Canopy Cover in the Wehea Protected Forest, East Kalimantan

Oleh:
Rita Diana^{1*} dan Lisa Andani¹

¹Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda
ritadiana@fahutan.unmul.ac.id

Diterima 26-12-2020, direvisi 29-12-2020, disetujui 31-12-2020

ABSTRAK

Liana merupakan tumbuhan merambat atau yang memanjat pada tumbuhan lain untuk mendapatkan cahaya matahari sebagai sumber energi bagi pertumbuhannya. Liana juga merupakan salah satu jenis tumbuhan yang menjadi ciri khas dari ekosistem hutan hujan tropis dan kehadirannya memperkaya keanekaragaman jenis tumbuhan pada ekosistem hutan tersebut. Penelitian yang dilakukan di Hutan Lindung Wehea, Kalimantan Timur ini bertujuan untuk menginventarisasi dan menganalisis keanekaragaman jenis liana pada tiga luas penutupan tajuk berbeda yaitu tertutup, semi terbuka dan terbuka. Metode penelitian yang digunakan adalah *purposive sampling*. Pengambilan sampel data dengan membuat 10 plot lingkaran dengan radius 17,8 meter dengan jarak antar plot 10 meter. Masing-masing persentase penutupan kanopi pada lokasi tertutup, semi terbuka dan terbuka, didapat dengan fotograf hemispherical menggunakan aplikasi glama pada smartphone android dengan tambahan fish eyelens 235°. Hasil pengukuran didapat persentase tutupan tajuk sebesar 60,57%, 59,49% dan 58,54%, dan dikelompokkan sebagai kanopi terbuka (TB), semi terbuka (ST) dan tertutup (TT). Hasil dari pengamatan menunjukkan bahwa liana yang hadir pada lokasi TT memiliki jumlah individu sebanyak 38 yang terdiri dari 14 jenis liana, pada lokasi ST, sebanyak 67 individu dan terdiri dari 25 jenis dan TB ditemukan 47 individu yang terdiri dari 15 jenis. Indeks Keanekaragaman pada TT, ST dan TB masing-masing yaitu 2,45; 3 dan 2,49. Indeks kemerataan pada ketiga lokasi tersebut yaitu 0,93; 0,93 dan 0,92. Indeks kekayaan jenis masing-masing yaitu 14,82; 21,08 dan 17,81. Sedangkan nilai dari indeks dominansi masing-masing lokasi sebesar 0,1; 0,06 dan 0,1.

Kata kunci: Liana, persentase penutupan kanopi, keanekaragaman jenis, kekayaan jenis, dominansi jenis

ABSTRACT

Liana is a vine or climbs on other plants in order to obtain sunlight as a source of energy for its growth. Liana is also one of the species typical of tropical rainforest ecosystems, and its presence enhances the diversity of plant species in the forest ecosystem. The aim of the research, undertaken in Wehea Protected Forest, East Kalimantan, is to inventory and analyze the diversity of liana species in three different canopy areas: closed, semi-open and open. The research sampling method used is the purposive sampling by constructing ten plot circles with a radius of 17.8 meters, with an interval between plots of 10 meter. Limitation of the canopy cover as a closed, semi-open and open canopy, obtained from the capture of hemispheric photograph. The photograph was taken by using glama applications on smartphones with the addition of a fish eye lens 235. The analysis obtained a percentage of header coverage of 60.57 per cent, 59.49 per cent and 58.54 per cent, and was grouped as open canopy (TB), semi-open (ST), and closed (TT). Observations revealed 38 individuals at the TT site, consisting of 14 species of liana; 67 individuals and 25 species at the ST site. An open canopy site has been founded with 47 individuals thought up of 15 species. The Diversity Index for TT, ST and TB is 2.45, 3 and 2.49 respectively. The evenness index for all three canopies was 0.93 (TT), 0.93 (ST) and 0.92 (TB). The species richness index for each location is 14.82, 21.08 and 17.81. At the same time, the dominant index value for each area is 0.1, 0.06 and 0.1.

Keywords: Liana, percentage of canopy closure, species diversity, species richness, species dominance

I. PENDAHULUAN

Hutan merupakan tempat berkumpulnya pepohonan dan tumbuhan lain yang dapat

bertahan hidup dalam waktu yang lama. Setiap habitus tumbuhan memiliki fungsi dan peran yang berbeda-beda dalam suatu komunitas hutan. Liana adalah salah satu komponen yang

melimpah pada hutan tropis (Schnitzer *et al.*, 2008; Schnitzer *et al.*, 2011) yang merupakan tumbuhan merambat, memanjat, atau menggantung (Welda *et al.*, 2017). Tumbuhan ini merupakan salah satu ciri khas ekosistem hutan hujan tropis, dan kehadirannya memperkaya keanekaragaman tumbuhan pada ekosistem hutan (Hidayah *et al.*, 2018).

Jenis-jenis tumbuhan ini seperti rotan, anggur, serta beberapa *Cucurbitaceae* (suku labu-labuan), Liana merupakan tumbuhan merambat atau tidak dapat tumbuh tegak mendukung tajuknya. Untuk mendukung pertumbuhannya, kelompok tumbuhan ini umumnya memanfaatkan berbagai jenis pohon untuk merambat. Liana akan memanjat tumbuhan tinggi yang lebih besar, tetapi akarnya tetap di bawah tanah sebagai alat untuk mendapatkan makanan (Simamora *et al.*, 2015). Beberapa jenis liana dapat mencapai lapisan tajuk dengan memanfaatkan pohon inangnya (Sirami *et al.*, 2016), sehingga mendapatkan sinar matahari yang cukup untuk proses fotosintesis.

Habitus liana terdiri dari tumbuhan berkayu dan herba. Kelompok liana berkayu merupakan tumbuhan dengan batang berkayu, batang besar dan akarnya berada di atas lantai hutan, namun batang tersebut membutuhkan penopang tumbuhan lain agar tunas dan daunnya dapat mencapai tajuk yang lebih tinggi dan mendapat sinar matahari yang paling banyak. Liana tumbuh merambat di atas tanah, sehingga digolongkan sebagai tumbuhan terrestrial (Fitriana, 2008; Hamidun *et al.*, 2017). Tumbuhan liana memiliki peran penting secara ekologis dan ekonomis. Tumbuhan ini dimanfaatkan sebagai kerajinan tangan yang bernilai ekonomis, misalnya dibuat menjadi hiasan dinding, tas, keranjang, kursi, meja, bola sepak takraw dan ikat pinggang (Simamora *et al.*, 2015).

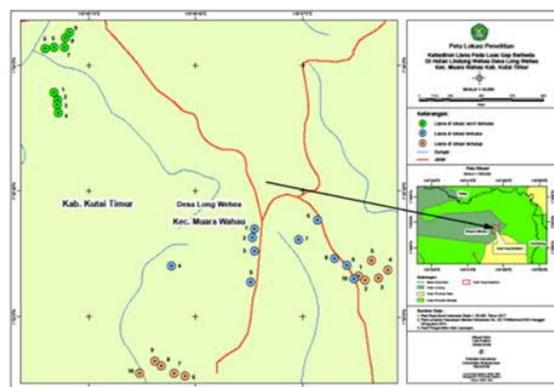
Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis indeks keanekaragaman jenis, termasuk indeks kekayaan jenis, kemerataan dan indeks dominansi pada ketiga

tipe tutupan tajuk. Dengan diketahuinya jenis-jenis yang hadir pada tutupan tajuk berbeda, maka akan memudahkan pengelolaan liana dan kehadiran jenis-jenis liana yang merupakan sumber pakan dari satwa tertentu.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Lokasi

Penelitian ini dilakukan di Hutan Lindung Wehea Kalimantan Timur seperti terlihat pada Gambar 1, yang berlangsung selama tiga bulan, mulai bulan Desember 2019 hingga Februari 2020. Kawasan ini secara geografis berada pada 01° 13' 43.90" – 02° 02' 4.31" Lintang Utara dan 116° 16' 0.58" – 117° 06' 57.50" Bujur Timur. Secara administrasi pemerintahan, bentang alam Wehea-Kelay terletak pada dua kabupaten di Kalimantan Timur yakni Kabupaten Kutai Timur seluas ± 266,523 ha dan Kabupaten Berau seluas ± 265,620 ha.



Gambar (figure) 1. Lokasi Penelitian (*Research Location*)

B. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *smartphone* android dengan aplikasi Glama (*Gap Light Analysis Mobile Application*), *fish eye lens*, *GPS (Global Positioning System)*, laptop, dan buku pedoman pengenalan jenis.

C. Teknik Pengambilan Data

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling*, dimana objek penelitiannya adalah tumbuhan merambat atau tumbuhan pemanjat. Teknik pengambilan data

menggunakan metode pembuatan plot lingkaran sebanyak 10 pada ketiga lokasi berbeda dengan radius 17,8 meter dengan jarak antar plot >10 meter. Dan Jumlah plot keseluruhan pada tiga lokasi sebanyak 30 plot. Kemudian menganalisis luas keterbukaan tajuk dengan menggunakan aplikasi Glama (*Gap Light Analysis Mobile Application*). Glama adalah software pada smartphone yang mampu menampilkan nilai *Canopy Cover* (CaCo) Index dan estimasi tutupan tajuk berdasarkan *photographs hemispherical* yang diambil menggunakan camera smartphone (Tichy, 2016). Langkah selanjutnya melakukan inventarisasi liana dilakukan dengan mencatat jenis liana yang ditemukan dan menghitung jumlah individu yang terdapat di dalam masing-masing plot pada ketiga lokasi tersebut.

D. Analisis Data

Data jenis liana yang terkumpul di lapangan ditabulasikan berdasarkan jumlah jenis liana pada masing-masing tutupan tajuk dan dianalisis indeks keanekaragaman jenis, indeks kemerataan jenis, indeks kekayaan jenis dan indeks dominasi.

a. Indeks Keanekaragaman Jenis

Indeks keanekaragaman spesies merupakan indeks yang menyatakan struktur komunitas dan kestabilan ekosistem. Semakin baik indeks keragaman spesies maka suatu ekosistem semakin stabil. Indeks keragaman ini biasa menggunakan indeks Shannon, indeks Margalef, dan indeks Simpson (Odum, 1993). Indeks Shannon-Wiener merupakan indeks yang sesuai untuk menghitung tingkat keanekaragaman spesies (Suratissa dan Rathnayake 2016).

$$H' = - \sum \{ (ni/N) \ln (ni/N) \}$$

Dimana :

H' = keragaman jenis

ni = jumlah individu jenis ke-i

N = total jumlah individu semua jenis

b. Indeks Kemerataan Jenis

Untuk mengetahui tingkat kemerataan suatu jenis maka digunakan rumus menurut Odum (1993), sebagai berikut:

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

Dimana :

E = Indeks kemerataan

H' = Indeks keanekaragaman

S = Jumlah jenis hadir

c. Indeks Kekayaan Jenis

Menurut Magurran (1988), kekayaan jenis pada suatu habitat dapat diketahui dengan menggunakan indeks kekayaan Margalef sebagai berikut :

$$R = \frac{s-1}{\ln(N)}$$

Dimana :

R = Indeks kekayaan jenis

S = Jumlah total jenis dalam satu habitat

N = Jumlah individu dalam satu habitat

d. Indeks Dominansi

Menurut Wijana (2014) indeks dominansi digunakan untuk menentukan vegetasi dengan jenis vegetasi lain, dan rumus perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$D = \sum (ni/N)$$

Dimana :

D = Indeks Dominansi

ni = Jumlah Individu

N = Total Jumlah Individu

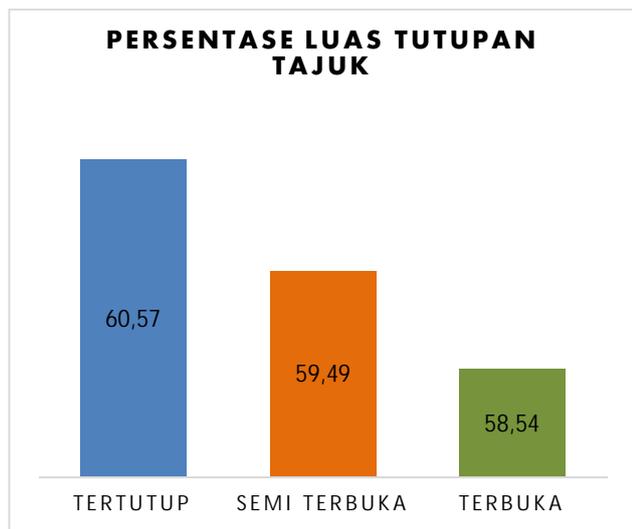
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Persentase Keterbukaan Tajuk

Hasil pengamatan dan pengukuran menunjukkan bahwa pada lokasi tertutup, luas tutupan tajuk pada lokasi TT mencapai 60,57%, dimana keterbukaan tajuk lebih kecil dibandingkan tutupan tajuk di lokasi ST dan TB. Luas tutupan tajuk di lokasi ST dan TB secara berurutan mencapai 59,49% dan 58,54% (Gambar 2 dan 3).



Gambar 2. Tutupan tajuk tertutup (kiri), semi terbuka (tengah) dan terbuka (kanan)
 Figure 2. Closed canopy cover (left), semi open (center) and open (right)



Gambar 3. Persentase Penutupan Tajuk
 Figure 3. Percentage of Header Cover

B. Performa Liana Pada Ketiga Lokasi

Jumlah jenis dan individu liana yang ditemukan pada berbagai tipe tutupan tajuk sangat bervariasi. Namun demikian, terdapat jenis tertentu yang mendominasi. Dominasi sangat dipengaruhi oleh luas tutupan tajuk.

Tabel 1. Liana yang hadir pada ketiga lokasi
 Table 1. Liana who was present at the three locations

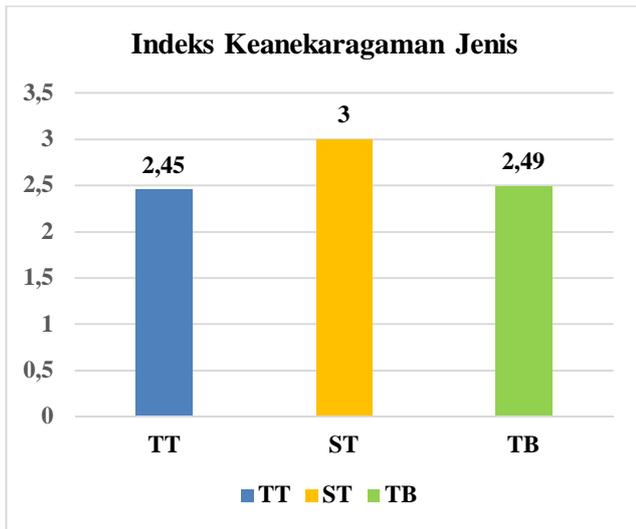
Lokasi	Jumlah jenis	Jumlah Individu jenis
Tertutup (TT)	14	38
Semi Terbuka (ST)	25	67
Terbuka (TB)	15	47

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah jenis yang ditemukan di lokasi TT sebanyak 14 jenis dengan total 38 individu. *Derris elliptica* merupakan jenis yang paling sering ditemukan. Jumlah individu dari jenis ini sebanyak 8 individu. Pada lokasi ST (semi terbuka)

ditemukan 25 jenis liana dengan total individu sebanyak 67 individu. Pada lokasi ini *Agelae borneensis* adalah jenis dengan jumlah individu terbanyak (7 individu). Kelimpahan jenis liana pada lokasi ini dikarenakan kelompok liana herba seperti *Merremia peltata* dan liana berkayu seperti *Spatholobus littoralis* mampu beradaptasi dengan baik pada tutupan tajuk semi terbuka dengan intensitas cahaya berkisar 50% (Evizal *et al.*, 2016; Hidayat, 2019). Sedangkan pada tutupan tajuk tertutup yang mendapat cahaya sedikit sehingga hanya kelompok liana berkayu atau jenis *climber* yang ditemukan salah satunya adalah *D. elliptica* atau akar tuba, merupakan jenis liana yang memiliki manfaat sebagai pestisida alami (Setiawati *et al.*, 2015). Pada lokasi TB ditemukan 15 jenis liana dengan jumlah individu sebanyak 47. Pada lokasi ini jenis *Rubus moluccanus* yang ditemukan memiliki jumlah individu terbanyak yaitu 10 individu. Jenis liana dengan individu terbanyak kedua adalah *Mikania micrantha* ditemukan sebanyak 6 individu. Jenis ini mempunyai tingkat pertumbuhan yang sangat cepat dan mengokupasi area yang terbuka, sehingga peluang jenis lain tumbuh menjadi sedikit (Sutedjo, 2017).

C. Indeks Keanekaragaman Jenis Liana pada Ketiga Lokasi

Indeks keanekaragaman spesies merupakan indeks yang menyatakan struktur komunitas dan kestabilan ekosistem. Semakin baik indeks keragaman spesies maka suatu ekosistem semakin stabil. Indeks keragaman ini biasa menggunakan indeks Shannon, indeks Margalef, dan indeks Simpson (Odum, 1993). Indeks Shannon-Wiener merupakan indeks yang sesuai untuk menghitung tingkat keragaman spesies (Suratissa dan Rathnayake 2016).



Gambar 4. Indeks Keanekaragaman pada Lokasi Berbeda

Figure 4. Diversity Index at Different Locations

Gambar 4. menunjukkan indeks keanekaragaman jenis di TT mencapai 2,45, atau lebih kecil dibanding ST dengan nilai indeks keragaman 3 dan TB dengan indeks keragaman sebesar 2,49.

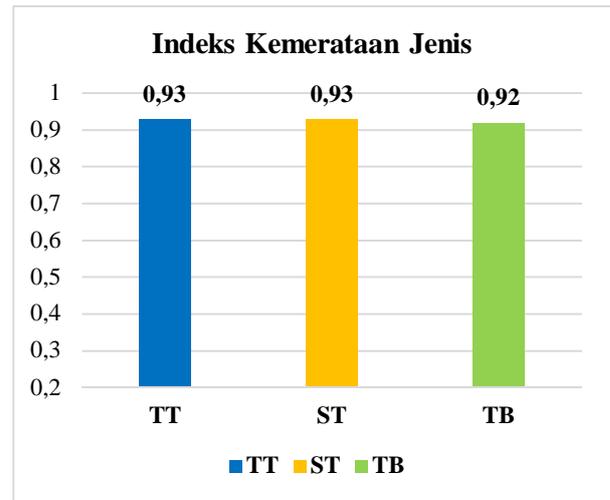
Ini disebabkan jumlah cahaya yang masuk sampai pada lantai hutan di TT sangat sedikit. Sementara pada lokasi ST menerima cahaya yang mampu menembus sampai ke lantai hutan dan memudahkan liana jenis pionir mendapatkan cahaya, demikian pula jenis liana yang membutuhkan naungan mampu pula tumbuh dengan baik. Faktor cahaya sangat mempengaruhi keanekaragaman jenis liana (Diana, 2011; Hidayah *et al.*, 2018), namun pada lokasi TB sedang dilakukan pembuatan jalan sehingga pertumbuhan liana terganggu. Dengan kata lain bahwa pada kondisi alami dan tanpa gangguan, jumlah cahaya yang masuk ke lantai hutan akibat keterbukaan lahan akan sangat mempengaruhi keanekaragaman jenis liana.

D. Indeks Kemerataan Jenis

Indeks ini merupakan fungsi dari indeks keragaman terhadap jumlah jenis yang ditemukan. Hal ini berarti bahwa semakin beragam jenis maka peluang ditemukan individu akan semakin kecil.

Indeks kemerataan yang disebut juga indeks Pielou. Indeks kemerataan ini merupakan

tingkat kesamaan jumlah spesies satu dengan spesies yang lainnya (Naidu dan Kumar 2016).



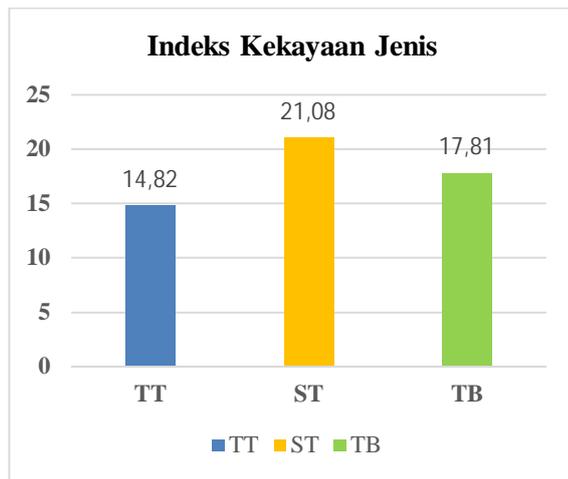
Gambar 5. Indeks kemerataan jenis

Figure 5. Evenness index

Gambar 5. menunjukkan indeks kemerataan jenis pada ketiga lokasi. Umumnya jenis tersebar merata pada berbagai tipe tutupan tajuk. Hal ini menunjukkan bahwa peluang ditemukannya suatu jenis pada tipe tutupan tajuk yang berbeda cenderung sama. Kemerataan jenis merupakan hal sangat mendasar bagi keanekaragaman hayati suatu ekosistem hutan. Keragaman sumber daya tumbuhan yang tersedia secara merata dapat mendukung kestabilan suatu ekosistem (Tavankar & Bonyad, 2015; Singh *et al.*, 2016).

E. Indeks Kekayaan Jenis

Indeks kekayaan komunitas tumbuhan ditentukan oleh indeks Margalef. Indeks ini menunjukkan perbandingan jumlah satu spesies terhadap jumlah seluruh spesies. Sebagaimana pada Gambar 5 diketahui bahwa nilai indeks kekayaan jenis pada lokasi TT, ST dan TB secara berurutan mencapai 14,82, 21,08 dan 17,81. Hal ini menunjukkan bahwa ST memiliki indeks kekayaan yang lebih tinggi.

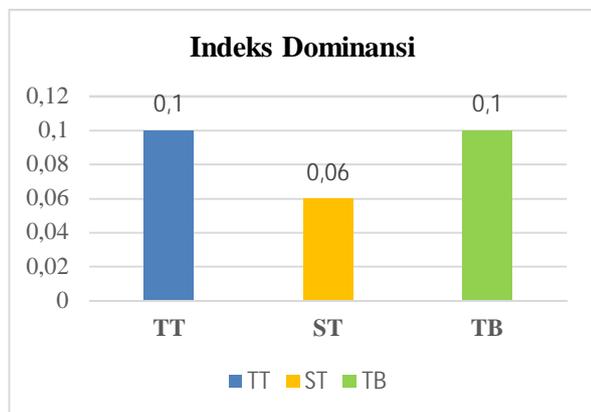


Gambar 5. Indeks Kekayaan Jenis
 Figure 5. Species Richness Index

Hal ini dikarenakan jenis-jenis liana yang menyukai cahaya dan jenis liana yang tidak suka cahaya dapat tumbuh dengan baik pada kondisi tutupan tajuk ini. Sementara pada tutupan tajuk terbuka, dimana cahaya sangat banyak yang sampai ke bawah tajuk menyebabkan jenis-jenis suka cahaya dapat tumbuh dengan cepat. Jenis liana suka cahaya umumnya adalah jenis pionir yang pertumbuhannya sangat cepat (Ngatiman & Nurcahyo, 2016; Ngatiman & Fajri, 2016). sehingga peluang jenis lain untuk tumbuh menjadi kecil.

F. Indeks Dominansi

Indeks dominansi berkisar antara nilai 0 sampai 1 (Odum, 1993; Indriyanto, 2012), dimana semakin kecil nilai indeks dominansi maka menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi sebaliknya semakin besar dominansi maka menunjukkan ada spesies tertentu.



Gambar 6. Indeks Dominansi
 Figure 6. Dominance Index

Pada Gambar 6 di atas dapat diketahui bahwa indeks dominansi pada lokasi TT sebesar 0,1 sedangkan pada lokasi ST sebesar 0,06 dan pada lokasi TB sebesar 0,1. Hal ini menunjukkan bahwa tutupan terbuka dan tutupan tajuk tertutup terdapat potensi jenis yang berpotensi mendominasi, khususnya tutupan tajuk terbuka yang cenderung ditumbuhi jenis intoleran (Susanty, 2008; Sutedjo & Warsudi, 2017; Rohmadi *et al.*, 2018) termasuk pula habitus liana

IV. KESIMPULAN

Liana banyak ditemukan pada areal dengan tutupan tajuk yang semi terbuka. Jumlah jenis yang ditemukan sebanyak 25 dan jumlah individu mencapai 67. Hal ini mengakibatkan indeks keanekaragaman dan kekayaan lebih tinggi. Sementara indeks pemerataan cenderung sama dengan tipe tutupan lainnya. Namun demikian, indeks dominansi menjadi lebih rendah karena jumlah individu hampir sama di setiap jenis.

DAFTAR PUSTAKA

Diana, R. (2011). The Effect of Light Quality and Light Intensity on Photomorphogenesis Characteristics of *Shorea parvifolia* Dyer Seedlings. Diakses dari <https://www.researchgate.net/publication/262636390>.

Fitriana, R. (2008). *Mengenal Hutan*. CV. Putra Setia. Bandung

Hamidun, M. S., Iji, S., & Lawira, D. A. (2017). *Keanekaragaman Jenis Liana Dan Lichen Di Dataran Rendah Suaka Margasatwa Nantu*. Repository UNG. Gorontalo.

Hidayah, N., Diana, R., & Hastaniah, H. (2018). Keanekaragaman Jenis Liana Pada Paparan Cahaya Berbeda Di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 1(2), 145–153. <https://doi.org/10.32522/u-jht.v1i2.1019>

Hidayat, S., (2019). The study of suweg

- (*Amorphophallus paeoniifolius*) and other undergrowth species in teak plantation forest of Temengeng, Blora, *Biodiversitas*, 20(1) 37-42
- Indriyanto. (2012). *Ekologi Hutan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Magurran, A.E. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement*. New Jersey: Princeton University Press.
- Mohammad, W., Ramadhani, P. & Syamsurizal, M.S., (2014). Keanekaragaman Jenis Liana Berkayu di Hutan Dataran Rendah Taman Nasional Lore Lindu Sulawesi Tengah Indonesia. *Biocелеbes*. Vol. 8(2) 48-56.
- Naidu, M.T. & Kumar O. A., (2016). Tree diversity, stand structure and community composition of tropical forests in eastern Ghats of Andhra Pradesh, India. *Asia-Pacific Biodiversity*, 9(3). DOI: 10.1016/j.japb.2016.03.019
- Ngatiman & Fajri, M., (2016). Teknik Pengendalian Gulma Pada Pertumbuhan Meranti Merah (*Shorea johorensis*) Di KHDTK Labanan, Berau, Kalimantan Timur. *Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 2(2) 49-56. <https://doi.org/10.20886/jped.2018.4.1.35-48>
- Ngatiman & Nurcahyo, D.D., (2016). Identifikasi Gulma Pada Tegakan Shorea leprosula Miq di PT. Balikpapan Forest Industries, Sotek, Kalimantan Timur. *Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 2(1) 1-8. <https://doi.org/10.20886/jped.2016.2.1.1-8>
- Singh, S., Malik, Z.A. & Sharma, C.M. (2016). Tree species richness, diversity, and regeneration status in different oak (*Quercus* spp.) dominated forests of Garhwal Himalaya, India. *Asia-Pacific Biodiversity*. 9 (2016): 293-300.
- Setiawati, W., Murtiningsih, R., Gunaeni, N., & Rubiati, T. (2015). Pestisida Nabati dari Akar Tuba (*Derris elliptica* (Wallich) Benth). Diakses <http://balitsa.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/berita-terbaru/429>
- Nurfazliza, K., Nizam, M.S., & Supardi, M.N.N., (2012). Association of Liana Communities with Their Soil Properties in a Lowland Forest of Negeri Sembilan, Peninsular Malaysia. *Sains Malaysiana*, 41(6) 679-690.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Diterjemahkan dari Fundamental of Ecology oleh T. Samingan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Rohmadi, S., Rayadin, Y., Matius, P. & Ruslim, Y. (2018). Kehadiran Dan Keragaman Herba-Liana Sebagai Sumber Pakan Satwa Liar Di Kawasan Reklamasi Pascatambang Batubara PT Kideco Jaya Agung, Paser, Kalimantan Timur. *Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 4(2) 71-82.
- Schnitzer, A.S., Rutishauser, S., Aguilar, S., (2008). Supplemental protocol for liana censuses. *Forest Ecology and Management*, 255(2008),1044–1049. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.10.012>
- Schnitzer, S.A. & Bongers, F., (2011). Increasing Liana Abundance and Biomass in Tropical Forests: Emerging Patterns and Putative Mechanisms. *Ecology Letters*, 14(4):397-406.
- Sirami, E. V., Marsono, D., Sadono, R., & Imron, M. A. (2016). Struktur, Keragaman Dan Asosiasi Komunitas Tumbuhan Pemanjat Dengan Populasi Alam Merbau Di Taman Wisata Alam Gunung Meja Manokwari-Papua Barat. *Manusia Dan Lingkungan*, 23 (1), 82–91.
- Suratissa, D. M. & Rathnayake, U.S. (2016). Diversity and distribution of fauna of the Nasese Shore, Suva, Fiji, Islands with reference to existing threats to the biota. *Asia-Pacific Biodiversity*. 9 (2016): 11-16.
- Simamora, T.H. & Bintoro, A. (2015). Identifikasi Jenis Liana Dan Tumbuhan Penopangnya Di Blok Perlindungan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Sylva Lestari*, 3(2),31. <https://doi.org/10.23960/jsl2331-42>.
- Sutedjo & Warsudi (2017). Menakar Sifat Invasif Spesies Akasia mangium (*Acacia mangium* willd.) di Hutan Penelitian Dan Pendidikan Bukit Soeharto. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 1(1). <http://dx.doi.org/10.32522/ujht.v1i1.795>
- Susanty, F. (2008). Komposisi floristik vegetasi setelah tebangan di areal hutan produksi terbatas. *Jurnal Penelitian Dipterokarpa*, 2(1) 13-23.

- Tavankar, F. & Bonyad, A.E. (2015). Effects of timber harvest on structural diversity and species composition in hardwood forests. *Biodiversitas*, 16(1) 1-9.
- Tichý, L. (2016). Field test of canopy cover estimation by hemispherical photographs taken with a smartphone. *Vegetation Science*, 27 (2016)427-435. <https://doi.org/10.1111/jvs.12350>
- Welda, M., Arisandy, D. A., & Widiya, M. (2017). *Inventarisasi tumbuhan liana yang terdapat di Bukit Sulap Kota Lubuklinggau*. MIPA Repository. STKIP PGRI Lubuklinggau.
- Wijana, N., (2014). *Metode Analisis Vegetasi*. Plantaxia. Yogyakarta.