

Komposisi vegetasi dasar pasca pembukaan ladang di kawasan hutan lindung Gunung Talamau, Sumatera Barat

Competition of understory vegetation after land clearing in the protected forest of Mount Talamau, West Sumatera

ZAENAL MUTAQIEN[✉], SULUH NORMASIWI^{✉✉}

UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Jl.Raya Cibodas PO Box 19 SDL Cipanas, Cianjur 43253, Jawa Barat. Tel/fax: +62-263-512233, ✉email: ✉email: zaenal.mutaqien@lipi.go.id, ✉✉suluh.normasiwi@lipi.go.id

Manuskrip diterima: 13 Februari 2015. Revisi disetujui: 22 April 2015.

Mutaqien Z, Normasiwi S. 2015. Komposisi vegetasi dasar pasca pembukaan ladang di kawasan hutan lindung Gunung Talamau, Sumatera Barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1*: 682-686. Hutan Lindung Gunung Talamau merupakan kawasan hutan pegunungan di Sumatera yang memiliki keanekaragaman flora sangat tinggi. Tercatat setidaknya terdapat 65 suku tumbuhan yang dapat ditemui pada berbagai tingkat ketinggian. Namun demikian, keberadaan keragaman flora di kawasan ini terancam oleh kegiatan perladangan dan perkebunan yang dilakukan masyarakat. Bekas perkebunan kopi tak terurus di kawasan hutan lindung telah mengakibatkan kerusakan lingkungan dan ekosistem yang menyebabkan hutan berubah dengan kondisi awal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman jenis anakan pohon (semai) dan populasinya, yang menyusun kawasan hutan G. Talamau pasca digunakan sebagai perkebunan kopi oleh masyarakat. Metode pengumpulan data dengan menggunakan plot 2 (6 x 1) m² (Muller-Dumbois dan Ellenberg 1974). Penempatan plot disebar secara acak pada hutan yang telah dibuka untuk perladangan dan kawasan yang masih tertutup hutan alami. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 42 jenis di kawasan yang telah dibuka dan 37 jenis di kawasan yang masih tertutup. *Eupatorium* sp (INP: 43,70; DR: 37,18) dan *Coffea arabica* L. (INP: 30,34; DR: 9,02) merupakan jenis yang mendominasi di kawasan terbuka, sementara *Tetrastigma* sp. (INP: 19,01; DR: 1,01) dan *Coniogramme fraxinea* (D.Don) Diels (INP: 16,66; DR: 5,05) menjadi jenis yang mendominasi kawasan tertutup.

Kata kunci: Vegetasi dasar, anakan, pembukaan ladang, Gunung Talamau, perkebunan kopi

Mutaqien Z, Normasiwi S. 2015. *Competition of understory vegetation after land clearing in the protected forest of Mount Talamau, West Sumatera. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1*: 682-686. Mount Talamau, West Sumatera, has a very high plant diversity. At least there was 65 family of plants that can be found sparsely on various altitude. Nevertheless, the existence of the flora inside was threatened by agriculture and plantation activities conducted by local people. Abandoned coffee plantation adjacent this protected forest area has damaged and the former semi-natural vegetation was opened and land cleared to be planted by annual crop in 2012. The aim of this study was to determine the diversity of seedling and its population in the ex-coffee plantation of Mount Talamau area. Data were collected on May 2014 using a plot 2 (6 x 1) m² (Muller-Dumbois and Ellenberg 1974). Plots were distributed randomly in forests that have been cleared for agriculture and forest covered areas that are still natural and compared by Importance Value Index (IVI), Diversity Index, Evenness Index, and Similarity Index. The results showed there were 42 species in the region that have been opened and 37 species in the region are still closed. *Eupatorium* sp (IVI: 43.70; DR: 37.18) and *Coffea arabica* L. (IVI: 30.34; DR: 9.02) is the dominant species in the open area, while *Tetrastigma* sp. (IVI: 19.01; DR: 1.01) and *Coniogramme fraxinea* (D.Don) Diels (IVI: 16.66; DR: 5.05) becomes the dominant species in the covered area.

Keywords: Understory vegetation, seedling, land clearing, Mount Talamau, coffee plantation

PENDAHULUAN

Pulau Sumatra merupakan salah satu kawasan yang memiliki keragaman ekoregion terrestrial tertinggi di dunia. Hal ini tentu saja berkaitan dengan vegetasi yang menyusunnnya. Para ahli botani telah lama mengetahui bahwa vegetasi dataran rendah Sumatera memiliki tingkat kesamaan yang tinggi dengan vegetasi dataran rendah Kalimantan dan Semenanjung Malaysia, sedangkan kawasan pegunungannya menyerupai hutan pegunungan Jawa. Kedua type hutan Sumatra tersebut termasuk

kedalam salah satu dari 238 ekoregion hutan yang harus dilindungi dengan status *Criticaly Endangered* berdasarkan kekayaan jenisnya, endemisitas, tingginya taksa yang tidak biasa, keberadaan fenomena ekologi atau evolusi yang tidak biasa dan kelangkaan habitatnya (Lamounier 1997; Olson 2002; Kartawinata 2013).

Gunung Talamau (2.912 mdpl) atau Gunung Ophir merupakan gunung tertinggi di Provinsi Sumatera Barat. Termasuk ke dalam kategori gunung berapi tidak aktif, gunung ini terletak bersebelahan dengan Gunung Pasaman dan berhadapan langsung dengan Samudra Hindia di

sebelah baratnya. Secara umum vegetasi hutan Gunung Talamau masih relatif baik. Tidak banyak penelitian yang mendeskripsikan komposisi flora dan vegetasi hutan Gunung Talamau, satu-satunya tulisan yang sedikit menyinggung adalah Laumonier (1997).

Seperti pada umumnya hutan pegunungan di Indonesia, hutan pegunungan alami Gunung Talamau dibatasi dengan berbagai tipe perkebunan dan ladang. Pada lereng sebelah barat Gunung Talamau, hutan alaminya berbatasan dengan tanah ulayat milik adat masyarakat yang ditanami kopi (*Coffea arabica*) sejak puluhan tahun yang lalu. Kopi secara tradisional ditanam di bawah naungan kanopi, dengan keuntungan terjaganya biodiversitas dan jasa layanan ekosistem (Phillpot et al. 2008). Harga kopi yang jatuh pada tahun 1980an menyebabkan perkebunan ini ditinggalkan dan tidak dikelola dengan baik. Pada tahun 2012 bekas pekebunan kopi yang telah tua ini mulai dibuka masyarakat untuk ditanami palawija, terutama jagung (*Zea mays*). Pembukaan lahan ini menimbulkan *gap* yang memberi ruang untuk tumbuhnya anakan-anakan pohon yang bijinya lama tersimpan di dalam tanah dan masuknya jenis-jenis tumbuhan asing. Hal ini yang terkadang menyebabkan sulitnya memprediksi jejak regenerasi pertumbuhan vegetasi yang pernah ada (Bowen et al. 2007).

Tumbuhan yang masih berupa anakan dan menyusun vegetasi dasar lantai hutan merupakan komponen yang berfungsi sebagai penyeimbang ekosistem dan alat regenerasi sehingga keberadaannya sangat penting di hutan (Subro 2013). Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui komposisi vegetasi tumbuhan dasar (*undergrowth*) berupa anakan-anakan pohon, tumbuhan lantai dan tumbuhan asing yang tumbuh di lahan yang telah dibuka dibandingkan dengan kawasan hutan yang masih tertutup di sekitarnya. Tujuannya adalah untuk memperkirakan jenis tumbuhan apa sajakah yang hilang akibat pembukaan lahan tersebut dan mengetahui jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai suksesor alami (Wang et al. 2009; Zobel et al. 2007).

BAHAN DAN METODE

Area kajian

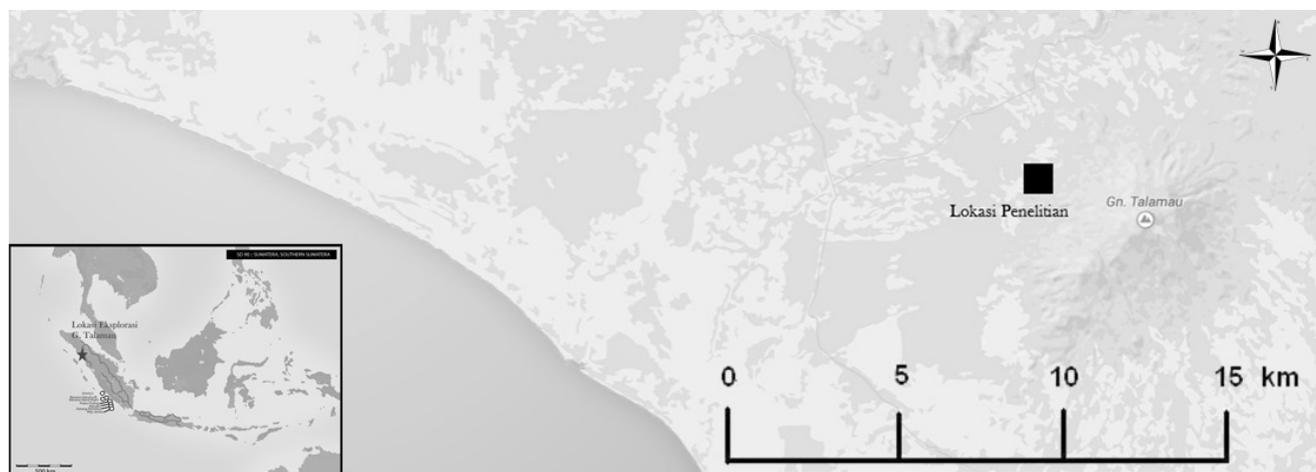
Pengambilan data dilakukan pada bulan Mei 2014 di lereng sebelah barat Gunung Talamau dengan posisi geografis: 05°37,0'–08° 19,1 LU dan 99° 53' 08,4"–99° 57' 22,8" BT pada ketinggian 720–765 mdpl. Lokasi penelitian merupakan jalur pendakian umum menuju puncak Gunung Talamau yang dikenal dengan nama 'Camp Harimau Campo'. Termasuk kedalam wilayah administratif Jorong Pinagar, Kanagarian Alua Kuning, Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat. Lokasi penelitian (Gambar 1.) merupakan tanah ulayat bekas perkebunan kopi sejak jaman Belanda yang dibuka masyarakat untuk ditanami palawija, terutama jagung sebagai bahan baku pakan ternak pada tahun 2012.

Metode pengambilan data

Analisis vegetasi dilakukan untuk mengetahui dan membandingkan keanekaragaman jenis *seedling* dan populasinya dilakukan di lokasi pengamatan berupa lahan bekas bukaan perkebunan kopi dan kawasan hutan alami yang tidak terganggu disekitarnya dengan menggunakan plot 2 (6x1 m²) menurut Muller-Dumbois dan Ellenberg (1974). Parameter yang diukur meliputi jenis, kerapatan relatif, frekuensi, dan dominansi. Penempatan plot disebar secara acak pada hutan yang telah dibuka untuk perladangan dan kawasan yang masih tertutup hutan alami. Informasi fisik kedua habitat berupa suhu dan kelembapan udara, keasaman (pH) dan kelembapan tanah serta penutupan kanopi, dicatat sebagai pertimbangan dalam diskusi.

Analisis data

Jenis Tumbuhan yang ditemukan diidentifikasi di Herbarium Tjibodasensis, dikelompokkan berdasarkan *life form* dan taksa. Untuk melihat kompleksitas komunitas tumbuhan yang ada, kondisi vegetasi pada lahan bukaan tersebut dibandingkan dengan lahan hutan dengan



Gambar 1. Lokasi penelitian di bukaan perkebunan kopi di Blok 'Camp Harimau Campo' kaki Gunung Talamau, Sumatera Barat.

menggunakan beberapa parameter; jumlah jenis, jumlah individu, Indeks Nilai Penting (INP) dengan melihat jumlah individu setiap jenis dan penutupannya, Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener, Indeks Perataan Pielou, dan indeks kesamaan Sorensen. Tingginya tingkat keanekaragaman, suatu komunitas menunjukkan tingginya kompleksitas interaksi yang mungkin terjadi antarspesies (Leksiono 2007).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Catatan mengenai keanekaragaman flora dan informasi ilmiah yang menggambarkan vegetasi Gunung Talamau sangat minim dan sulit didapat. Lamounier (1997) menyatakan pepohonan hutan pegunungan Talamau pada ketinggian 2.000 mdpl yang terlihat relatif masih tinggi berdasarkan tiga strata yang jelas berbeda. Lapisan kanopi hutan didominasi oleh jenis-jenis *Castanopsis*, *Elaeocarpus*, *Haemocharis*, dan *Lithocarpus* spp dan pada strata yang lebih rendah tersusun dari *Lithocarpus suffruticosus*, *Drypteris talamauensis*, dan *Eugenia* spp. juga terepresentasikan dengan baik dengan batang-batangnya yang terlapis oleh lumut.

Keanekaragaman jenis tumbuhan

Lahan yang dibuka memiliki jumlah jenis tumbuhan lebih banyak (42 jenis) dibanding lahan hutan dengan kanopi yang lebih tertutup (37 jenis) dengan komposisi *life form* yang hampir sama (Gambar 2.). Demikian halnya dengan jumlah individu yang ditemukan, pada lahan terbuka tercatat sejumlah 283 individu tumbuhan, dibanding yang ditemukan di hutan dengan kanopi tertutup (99 individu). Hal ini menunjukkan bahwa daerah bukaan merupakan daerah yang baik untuk perkecambahan biji karena banyaknya sinar matahari yang masuk. Penelitian mengenai vegetasi dasar di lereng Gunung Slamet, Jawa Tengah menunjukkan bahwa semakin luas bukaan suatu lahan terdapat kecenderungan semakin banyak jenis yang tumbuh (Wibowo dan Widyastuti 2011).

Meskipun daerah ladang terbuka memiliki jumlah jenis yang jauh lebih besar, namun tidak berarti keanekaragaman jenisnya dan perataan populasinya lebih tinggi. Penilaian indeks keanekaragaman Shanon-Wiener, menunjukkan kompleksitas komunitas tumbuhan bawah di kawasan hutan sekitar perkebunan kopi di Gunung Talamau sedikit lebih tinggi (1.46) dari daerah bukaan (1.14). Nilai indeks perataan Pielou dari vegetasi dasar kawasan hutan di sekitar lahan bekas perkebunan kopi lebih tinggi secara nyata (0.73) dibandingkan lahan terbuka bekas perkebunan kopi (0.46). Nilai ini menunjukkan bahwa besarnya populasi masing-masing jenis tumbuhan penyusun hutan relatif lebih merata dibandingkan dengan populasi jenis tumbuhan yang tumbuh di lahan terbuka bekas perkebunan kopi. Secara umum keanekaragaman jenis tumbuhan dasar hutan Gunung Talamau ini jauh lebih rendah dibandingkan dengan keanekaragaman jenis tumbuhan di kawasan *logging* di Cagar Alama Pasir Tengkorak, Malaysia, yang memiliki nilai indeks keanekaragaman 5.42. Namun

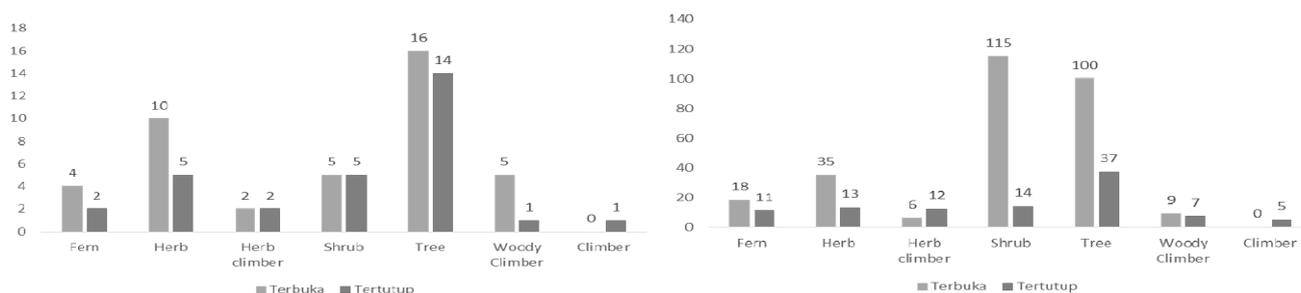
kemerataan populasi setiap jenisnya lebih tinggi dari hutan cagar alam tersebut yang memiliki nilai indeks perataan antara 0.26 hingga 0.41 (Hayat et al. 2010).

Pengelompokkan tumbuhan berdasarkan taksa sekilas menunjukkan jika daerah bukaan lahan kopi memiliki keanekaragaman jenis yang lebih tinggi (Gambar 3.). Dari 73 jenis, 33 suku, 382 individu tumbuhan, terdapat 43 jenis, 24 suku dan 283 individu tumbuhan di lahan bukaan perkebunan kopi dan 37 jenis, 20 suku dan 99 individu tumbuhan di hutan alam sekitarnya. Menariknya, dari jumlah tersebut hanya 7 jenis dari 6 suku tumbuhan yang ditemukan pada kedua tipe vegetasi; yaitu: *Molinera capitulata*, *Cinnamomum* sp., *Clidemia hirta*, *Piper cordatum*, *Piper* sp., *Pteris* sp., dan *Tetrastigma dicotomum*. Nilai indeks kesamaan keduanya adalah 0.37 sehingga bisa disimpulkan tumbuhan penyusun kedua habitat adalah berbeda nyata.

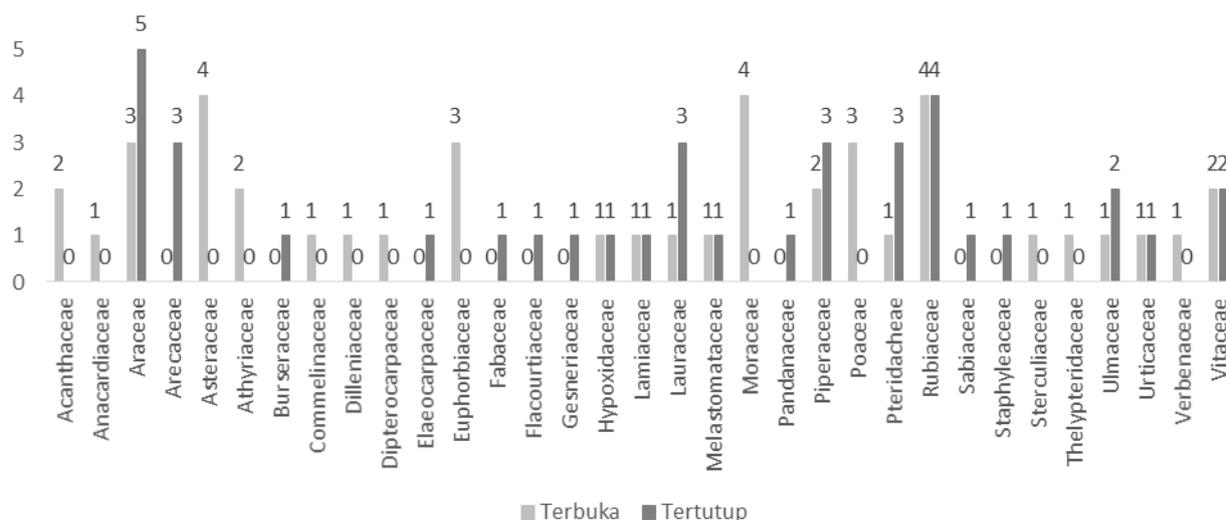
Struktur vegetasi

Peranan suatu jenis dalam komunitas terlihat dari besarnya nilai Indeks Nilai Penting, jenis dengan nilai INP tertinggi adalah jenis yang mendominasi wilayah tersebut. Jenis yang memiliki nilai indeks penting tertinggi umumnya mampu beradaptasi dan sukses dalam regenerasinya. Yusuf (2005) menyatakan bahwa jenis-jenis yang memiliki regenerasi cukup baik di masa yang akan datang diperkirakan akan menggantikan jenis utama.

Dari hasil perhitungan nilai INP anakan pohon sebagai vegetasi dasar yang menyusun lahan bekas pembukaan ladang di Hutan Lindung G. Talamau, diperoleh spesies yang mendominasi di wilayah terbuka adalah *Eupatorium* sp (INP: 43,70; DR: 37,18) dan *Coffea arabica* L. (INP: 30,34; DR: 9,02). *Eupatorium* sp menjadi tumbuhan yang paling mendominasi dengan nilai kerapatan yang juga tinggi. Rapatnya jenis tumbuhan ini diduga karena karakteristik tumbuhan pada famili Asteraceae memiliki jumlah biji yang kecil dan banyak, sehingga jika masak fisiologis dapat tersebar. Hal ini sejalan dengan yang dikatakan Nurhadi dan Nursyahra (2010), jenis penyusun vegetasi dasar yang ditemukan dengan jumlah terbanyak, kehadirannya ditentukan oleh kemampuan spesies tersebut untuk menyesuaikan diri dengan berbagai kondisi lingkungan, memiliki organ reproduksi ganda dan memiliki biji yang ringan. Tumbuhan *Eupatorium* sp meskipun memiliki kerapatan dan mendominasi ternyata tidak merata tersebar pada seluruh plot yang ada terlihat dari nilai frekuensi relatifnya yang kecil (FR: 3,17), spesies yang memiliki frekuensi relatif rendah diduga kalah bersaing dengan spesies lain atau terkendala dalam penyebaran buah dan biji, dan spora. Persaingan akan menyebabkan terbentuknya susunan tumbuhan yang khas dari segi bentuk, jumlah spesies dan jumlah individu penyusunnya sesuai keadaan habitat (Soerianegara dan Indrawan 1978; Nurhadi dan Nursyahra 2010). Jenis tumbuhan di wilayah terbuka selanjutnya yang memiliki indeks nilai penting sangat tinggi juga adalah *Coffea arabica* L. Tumbuhan ini merupakan sisa hasil kegiatan perkebunan yang dilakukan oleh masyarakat yang bijinya terinvestasi di lantai hutan dan tumbuh ditempat terbuka karena faktor fisik dan lingkungan yang mendukung untuk perkecambahan.



Gambar 2. Keanekaragaman jenis (kiri) dan jumlah individu (kanan) tumbuhan dasar berdasarkan bentuk hidupnya (life form).



Gambar 3. Keanekaragaman jenis tumbuhan berdasarkan suku.

Tabel 1. Hasil perhitungan Indeks Nilai Penting tertinggi anakan pohon di wilayah terbuka

Spesies	Family	DR	CR	FR	INP
<i>Eupotarium</i> sp.	Asteraceae	36,40	3,24	3,17	42,81
<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	8,83	11,48	9,52	29,84
<i>Ficus ampelas</i>	Moraceae	7,77	4,63	4,76	17,17
<i>Macaranga</i> sp.	Euphorbiaceae	5,30	2,78	4,76	12,84
<i>Homalanthus</i> sp.	Euphorbiaceae	3,89	2,78	4,76	11,43
<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv.	Poaceae	1,77	7,41	1,59	10,76
<i>Erechtites</i> sp.	Asteraceae	4,59	2,78	3,17	10,55
<i>Diplazium</i> sp	Athyriaceae	4,95	3,70	1,59	10,24
<i>Cinnamomum</i> sp.	Lauraceae	1,41	5,56	3,17	10,14
<i>Cynodon</i> sp.	Poaceae	3,18	3,70	3,17	10,06

Keterangan: DR: Density Relative, CR: Coverage Relative, FR: Frequency Relative, INP: Indeks Nilai Penting

Tabel 2. Hasil perhitungan Indeks Nilai Penting tertinggi anakan pohon di wilayah tertutup

Spesies	Family	DR	CR	FR	INP
<i>Tetrastigma</i> sp.	Vitaceae	1,01	1,06	17,54	19,61
<i>Coniogramme fraxinea</i> (D.Don) Diels	Pteridacheae	5,05	6,35	5,26	16,66
<i>Pteris</i> (?)	Pteridacheae	5,05	7,41	3,51	15,97
<i>Philodendron</i> sp.	Araceae	5,05	4,23	5,26	14,55
<i>Schismatoglottis</i> sp.2	Araceae	8,08	4,23	1,75	14,07
<i>Philodendron</i> sp.	Araceae	7,07	3,17	1,75	12,00
<i>Schismatoglottis</i> sp.	Araceae	5,05	3,17	3,51	11,73
<i>Piper</i> sp.2	Piperaceae	2,02	5,29	3,51	10,82
<i>Cinnamomum</i> sp.	Lauraceae	3,03	4,23	3,51	10,77
<i>Piper glabratum</i> (Kunth) Steud.	Piperaceae	4,04	4,23	1,75	10,03

Keterangan: DR: Density Relative, CR: Coverage Relative, FR: Frequency Relative, INP: Indeks Nilai Penting

Di wilayah tertutup spesies yang mendominasi adalah *Tetrastigma* sp. (INP: 19,01; DR: 1,01) dan *Coniogramme fraxinea* (D. Don) Diels (INP: 16,66; DR: 5,05). *Tetrastigma* sp yang merupakan liana membutuhkan tumbuhan lain untuk dipanjat, sehingga banyak berada di daerah tutupan hutan. Tumbuhan ini memiliki INP paling tinggi, frekuensi relatif yang tinggi dengan kerapatan yang rendah artinya jumlah individu yang ditemukan dalam setiap sampel plot tidak banyak namun penyebarannya luas dan merata pada setiap plot perlakuan. Jenis yang memiliki nilai INP yang tinggi menunjukkan bahwa jenis-jenis tersebut merupakan jenis yang lebih adaptif terhadap lingkungan, selain itu juga suatu jenis dikatakan dominan dalam komunitas apabila jenis tersebut berhasil memanfaatkan sebagian besar sumber daya yang ada untuk pertumbuhan hidupnya dibandingkan dengan jenis yang lain (Rahayu 2006).

Secara umum bukaan lahan kopi menunjukkan karakteristik vegetasi dalam tahapan suksesi awal, dimana jenis-jenis semak, tumbuhan pioneer dan beberapa tumbuhan asing dominan ditemukan. Meskipun letaknya berdekatan, namun komposisi jenis kedua tipe habitat sangat berbeda, sehingga sulit untuk merekonstruksi komposisi jenis dan struktur vegetasi lahan perkebunan kopi sebelum penebangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh kegiatan tematik UPT BKT Kebun Raya Cibodas LIPI: Konservasi Ex-Situ Tumbuhan Pengunungan: Eksplorasi dan Penelitian Flora Dataran Tinggi Basah Sumatera Tahun 2014. Ucapan terima kasih disampaikan kepada BKSDA, Dinas Kehutanan, dan Kesbangpolinmas Sumatera Barat, serta semua personel eksplorasi, pihak dan institusi yang telah membantu selama kegiatan eksplorasi di Hutan Lindung G. Talamau yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowen ME, McAlpine CA, House APN, Smith GC. 2007. Regrowth forests on abandoned agricultural land: a review of their habitat values for recovering forest fauna. *Biol Conserv* 140: 273-196
- Hayat MS, Kudus KA, Hanum F, Noor AGA. 2010. Assesment of plant species diversity at Pasir Tengkorak Forest Reserve, Langkawi Island, Malaysia. *J Agric Sci* 2 (1): 31:38
- Kartawinata K. 2013. Diversitas ekosistem alami Indonesia; ungkapan singkat dengan sajian foto dan gambar. LIPI Press & Yayasan Obor, Jakarta.
- Lamounier Y. 1997. The vegetation and physiography of Sumatra. *Geobotany* 22. Kluwer, Dordrecht.
- Leksono AS. 2007. *Ekologi: Pendekatan Deskriptif dan Kualitatif*. Bayumedia Publishing, Malang.
- Mueller-Dombois D, Ellenberg H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons, New York.
- Nurhadi, Nursyahra. 2010. Komposisi vegetasi dasar di kawasan penambangan batubara di Kecamatan Talawi, Sawahlunto. *Jurnal Ilmiah Ekotrans* 10 (1): 1-14
- Olson D, Dinerstein E. 2002. The global 200: priority ecoregions for global conservation. *Ann Missouri Bot Gard* 89: 199-224.
- Phillpot SM, Bichier P, Rice R, Greenberg R. 2008. Biodiversity conservation, yields, and alternative products in Coffee agroecosystem in Sumatra, Indonesia. *Biodiv Conserv* 17: 1805-1820
- Rahayu W. 2006. Suksesi vegetasi di Gunung Papandayan pasca letusan tahun 2002. [Skripsi]. Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Subro IL. 2013. *Ekologi anakan (semai) pohon di Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Jawa Barat*. Prosiding: Ekspose Pembangunan Kebun Raya dan Seminar Konservasi Flora Indonesia, Bogor 25-26 November 2013.
- Wang J, Zou C, Ren H, Duan WJ. 2009. Absence of tree seeds impedes shrubland succession in Southern China. *J Trop For Sci* 21 (3): 210-217.
- Wibowo DN, Widyastuti A. 2011. Inventarisasi kerusakan flora hutan di lereng selatan Gunung Slamet. Prosiding Konservasi Tumbuhan Tropika: Kondisi Terkini dan Tantangan ke Depan. Prosiding Seminar/UPT Balai Konservasi Tumbuhan. Cibodas, 7 April 2011.
- Yusuf R, Purwaningsih, Gusman. 2005. Komposisi dan struktur vegetasi alam Rimbo Panti, Sumatera Barat. *Biodiversitas* 6 (4): 266-271.
- Zobel M, Kalamees R, Pussa K, Roosaluuste E, Moora M. 2007. Soil seed bank and vegetation in mixed coniferous forest stands with different disturbance regimes. *For Ecol Manag* 250: 71-76.