

IDENTIFIKASI POHON INANG EPIFIT DI HUTAN BEKAS TEBANGAN PADA DATARAN RENDAH DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) MALINAU

Identification of Epiphytes Host tree in Log Over Area in Lowland of Malinau Watershed

Akas Pinarangan Sujalu¹, Sigid Hardwinarto², Chandradewana Boer² & Sumaryono²

¹Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda
Jl. Ir. H. Juanda 80-Samarinda 75123, Indonesia
e-mail: pinaringan_b@yahoo.co.id

²Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman
Kampus Gunung Kelua, Samarinda
e-mail: chandradewanaboer@gmail.com

Diterima 28-01-2014, direvisi 12-01-2015, disetujui 03-02-2015

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pohon inang epifit (porofit) pada hutan bekas tebangan setelah 6 tahun pembalakan seluas 12 hektar di Hutan Penelitian Malinau (MRF-CIFOR) pada hutan dataran rendah DAS Malinau. Pohon inang epifit di hutan bekas tebangan ditemukan 50 pohon per hektar, yang terdiri dari 162 spesies dalam 42 suku dengan 484 pohon (79.9%) berdiameter 20-51 cm. Pohon inang dari *family* Dipterocarpa di temukan paling banyak di hutan bekas tebangan ($\pm 50\%$). *Shorea parvifolia* Dyer. merupakan pohon inang paling banyak ditemukan (34 pohon).

Kata kunci: pohon inang epifit, Dipterocarpa, hutan bekas tebangan, hutan dataran rendah, Daerah Aliran Sungai

ABSTRACT

This study aim to identify the epiphytes host tree (porophytes) in the log over area to the broadness of 12 hectares at Malinau Research Forest (MRF-CIFOR) in the lowland forest of Malinau Watershed. Porophyte in logged-over area found 50 trees per ha, comprising 162 species in 42 genera with 484 trees (79.9%) between 20-51 cm in diameter. Dipterocarp Family is most porophyte logged-over area ($\pm 50\%$). Shorea parvifolia Dyer. porophyte is the most ie 34 trees.

Keywords: porophyte, Dipterocarp, log over area, low land forest, watershed

I. PENDAHULUAN

Pengamatan yang dilakukan Richards (1952), Sugden dan Robins (1979) dan Partomihardja 1984, yang dikutip Sujalu (2007, 2008) pada sejumlah besar pohon-pohon dari berbagai jenis di hutan-hutan tropis menunjukkan, bahwa hampir seluruh jenis epifit tingkat tinggi yang mencakup anggrek, paku-pakuan dan tumbuhan berbiji, sebagian besar tumbuh di celah-celah retakan kulit pohon, lekukan-lekukan pada pohon dan tempat percabangan yang besar. Pohon-pohon yang umurnya lebih tua akan mempunyai kulit kayu yang lebih kasar, lebih banyak celah dan percabangan yang lebih besar dari pohon muda. Hal ini tidak selalu berarti bahwa pohon yang umurnya lebih tua meskipun dari jenis yang sama akan ditumbuhi epifit yang lebih banyak dan

melimpah. Penyebaran epifit sangat dipengaruhi oleh kondisi *substrat* (kulit pohon inang) yang mencakup kemiringan dan kekasaran kulit kayu serta penimbunan serasah. Selain diameter pohon, yang umumnya menunjukkan umur, juga ikut berperan dalam menentukan banyaknya individu dan jenis epifit yang menempel.

Hasil pengamatan Ruinen (1953) juga menunjukkan bahwa tanpa membedakan jenis epifit dan tempat hidupnya pada pangkal pohon, batang, cabang, maupun pada ranting yang tinggi, umumnya keberadaan dan pengelompokan jumlah dan jenis epifit yang menempel lebih cenderung dipengaruhi oleh umur dari pohon inangnya. Kenyataan tersebut dibuktikan Partomihardja dan Kartawinata (1984) karena di Kebun Raya Bogor telah dijumpai kehadiran jenis paku-pakuan dan anggrek pada ranting dan

cabang masing-masing 65 % dan 61 %. Penyebab dari perbedaan komposisi dan penyebaran epifit secara vertikal pada setiap jenis pohon ataupun pohon sejenis sangat luas, sehingga stratifikasi epifit secara vertikal pada suatu pohon sulit untuk dikelompokkan.

Kondisi dan ketersediaan unsur-unsur iklim yang menguntungkan sangat penting bagi proses regenerasi dan pembentukan formasi hutan. Sebaliknya kondisi penutupan tajuk dari suatu hamparan tegakan hutan akan mempengaruhi fluktuasi unsur-unsur iklim mikro, sehingga setiap bentuk kehidupan dalam komponen ekosistem hutan termasuk tumbuhan mempunyai kemampuan berbeda dalam hal pemenuhan kebutuhannya akan kondisi lingkungan termasuk cahaya, kelembapan, suhu udara dan unsur-unsur iklim lainnya.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman pohon inang epifit (porofit) di hutan bekas tebangan dataran rendah DAS Malinau. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi sumber informasi tentang keberadaan pohon inang dari *family* Dipterokarpa untuk menjaga kekayaan hayati jenis epifit hutan bekas tebangan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di hutan bekas tebangan *Malinau Research Forest* (MRF-CIFOR) Kecamatan Long Loreh di Kabupaten Malinau. Lokasi penelitian berada pada ketinggian ± 110 m dpl, dengan posisi geografis di antara $2^{\circ}45'12,38'' - 3^{\circ}21'3,76''$ LU dan $116^{\circ}34'2,79''$ BT.

Pengamatan dilakukan dengan menggunakan metode Analisis Vegetasi Petak Tunggal pada Plot Sampel Permanen (PSP) dengan intensitas sampling 43% (12 plot dari 28 plot) dan dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Setiap PSP berukuran $10\,000\text{ m}^2$ (1 ha), dan setiap PSP berjarak 50 m satu sama lain sebagai *buffer zone*.

Pengamatan terhadap pohon inang epifit meliputi identifikasi jenis dan diameter pohon. Untuk keperluan identifikasi dibuat herbarium dan dilakukan identifikasi jenis berdasarkan Anonim (1990) dan Herbarium Bogoriensis.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Wilayah (Machfud, 2001^a dan 2001^b)

Luas keseluruhan areal MRF-CIFOR tersebut sekitar 321.000 ha yang sebagian besar (97.84%) merupakan hutan primer, kawasan tersebut merupakan areal konsesi hutan INHUTANI I, INHUTANI II dan PT Sarana Trirasa Bhakti yang dibentuk berdasarkan SK MENHUT No. 35/Kpts-II/1996. Kawasan MRF-CIFOR Seturan dilalui oleh 3 sungai besar yaitu sungai Malinau, sungai Tubu (keduanya bergabung di sungai Sesayap) dan sungai Bahau. Oleh karena itu kawasan ini dikelompokkan menjadi 3 wilayah DAS, yaitu DAS Malinau (44.09%), DAS Tubu/Mentarang (36.04%) dan DAS Bahau (19.86%).

Berdasarkan klasifikasi Schmidt dan Fergusson (1951), iklim daerah ini termasuk tipe iklim A, dengan periode bulan kering 2 bulan dan bulan basah > 9 bulan, curah hujan rata-rata tahunan tercatat sekitar $3\,790\text{ mm tahun}^{-1}$. Suhu udara tertinggi bulanan di tercatat 27.5°C dan terendah 23.5°C , dengan kelembapan udara (RH) bervariasi antara 75% - 98%.

Hutan Dipterokarpa dataran rendah merupakan tipe hutan utama yang sangat kaya dengan pohon-pohon yang tingginya antara 35–40 m. Sebelum dilakukan pembalakan, kawasan hutan mempunyai rata-rata basal area $30.04\text{ m}^2\text{ ha}^{-1}$ dan kerapatan 253 pohon ha^{-1} . Kawasan ini didominasi vegetasi suku *Dipterocarpus* (27% dari kerapatan pohon dan 40% basal area) terutama Meranti (*Shorea sp*), Keruing (*Dipterocarpus sp*), Merawan (*Hopea sp*), *Agathis boneensis* dan *Kompassia excelsa*.

B. Pohon Inang Pada Hutan Bekas Tebangan

Secara keseluruhan jumlah pohon pada hutan bekas tebangan seluas 12 hektar (12 plot penelitian) yang dijumpai sebagai pohon inang sebanyak 610 pohon (17.9% dari 3400 pohon berdiameter $> 20\text{ cm}$) atau rata-rata 50.8 pohon /ha. Pohon inang tersebut termasuk dalam 162 jenis dari 101 suku yang termasuk dalam 42 *family* pohon inang Dipterokarpa. Ditemukan

dengan jumlah individu yang paling banyak yaitu 227 individu atau 37.2% dari keseluruhan pohon inang (6.7% dari 3400 pohon berdiameter > 20 cm yang ada di 12 plot penelitian hutan bekas tebangan). Dari 10 jenis pohon inang yang paling banyak dijumpai (Tabel 2) terdapat 5 jenis pohon inang di antaranya atau 50% dengan 5 suku dari suku *Shorea*. Jumlah individu terbanyak pada jenis *Shorea parvifolia* Dyer. (34 pohon atau 5,6% dari seluruh pohon inang), disusul *S. maxwelliana* King. (33 pohon atau 5.4% dari seluruh pohon inang). Sedangkan jenis lain adalah

Gluta wallichii (Hk.f) Ding Hou (19 pohon atau 3.1% dari seluruh pohon inang), *S. exelliptica* Meijer dan *S. macroptera* Dyer. (masing-masing 16 pohon atau 2.6% dari seluruh pohon inang), *Gymnacranthera contracta* Warb. (15 pohon atau 2.5% dari seluruh pohon inang), *Palaquium cochlearifum* van Royen (14 pohon atau 2.3% dari seluruh pohon inang), *Calophyllum lowii* Hook.f., *Tetramerista glabra* Miq. dan *S. beccariana* Burk. (masing-masing 12 pohon atau 2.0% dari seluruh pohon inang).

Tabel 1. Sepuluh Jenis Pohon Inang Yang Paling Banyak di Hutan Bekas Tebangan

Table 1. The Ten Most Common Phorophytes in Log Over Area

Nomor (Number)	Jenis (Species)	Suku (Genus)	Famili (Family)	Jumlah Individu (Individu Total)
1.	<i>Shorea parvifolia</i> Dyer.	Shorea	Dipterocarpaceae	34
2.	<i>S. maxwelliana</i> King.	Shorea	Dipterocarpaceae	33
3.	<i>Gluta wallichii</i> (Hk.f.) Ding Hou	Gluta	Anacardiaceae	19
4.	<i>S. exelliptica</i> Meijer	Shorea	Dipterocarpaceae	16
5.	<i>S. macroptera</i> Dyer.	Shorea	Dipterocarpaceae	16
6.	<i>Gymnacranthera contracta</i> Warb.	Gymnacranthera	Myristicaceae	15
7.	<i>Palaquium cochlearifum</i> Royen	Palaquium	Sapotaceae	14
8.	<i>Calophyllum lowii</i> Hook.,f.	Calophyllum	Clusiaceae	12
9.	<i>Tetramerista glabra</i> Miq.	Tetramerista	Theaceae	12
10.	<i>Shorea beccariana</i> Burk.	Shorea	Dipterocarpaceae	12

Sumber: diolah dari data primer

Jenis-jenis pohon (berdiameter > 20 cm) dari *family* Dipterokarpa merupakan bagian terbesar dari pohon-pohon yang ditemeli epifit, yang terdiri dari suku *Shorea* (16 jenis atau 9,9% dari seluruh jenis pohon inang), suku *Vatica* (5 jenis atau 3.1% dari seluruh jenis pohon inang), suku *Anisoptera* dan suku *Parashorea* (masing-masing 1 jenis atau 0.2% dari seluruh jenis pohon inang). Pohon-pohon dari *family* lainnya yang juga banyak ditemukan jenisnya sebagai pohon inang adalah dari *family* *Euphorbiceae* dan *Sapotaceae* (11 jenis atau 6,8% dari seluruh jenis pohon inang), *Myristicaceae* (10 jenis atau 6,2% dari seluruh jenis), *Myrtaceae* (8 jenis atau 4,9% dari seluruh jenis pohon inang), *Burseraceae*, *Fabaceae*, dan *Fagaceae* (masing-masing 7 jenis atau 4,3 dari seluruh jenis pohon inang), *Anacardiaceae* dan *Lauraceae* (masing-masing

6 jenis atau 3,7% dari seluruh jenis pohon inang), *Clusiaceae* (5 jenis atau 3,1% dari seluruh jenis pohon inang), *Moraceae* dan *Polygalaceae* (masing-masing 4 jenis atau 2,5% dari seluruh jenis pohon inang), sedangkan 31 *family* yang lainnya memiliki jumlah jenis pohon inang yang kurang dari 4 jenis.

Epifit tumbuh dengan baik dan relatif banyak pada *family* Dipterokarpa karena karakteristik fisik pohonnya yaitu:

1. memiliki kulit pohon yang kasar,
2. retak-retak,
3. banyak memiliki lekukan-lekukan yang memungkinkan aliran air dari tajuk yang membawa humus serta serasah,
4. serta kabut lebih mudah terikat dan mengumpul.

Kondisi tersebut akan mengurangi dampak

buruk dari pukulan butir-butir air hujan dan aliran air, sekaligus mempermudah menempelnya epifit (Partomihardja, 1991 yang dikutip dari Richard, 1952). Selain itu ukuran dan struktur percabangannya yang relatif besar (terkadang hampir sama dengan diameter batangnya) dan relatif mendatar akan memungkinkan terkumpulnya dan terbentuknya humus, sehingga benih-benih epifit tidak mudah hanyut oleh air melalui aliran tajuk maupun aliran batang.

Secara umum kondisi dan struktur kulit luar pohon, stabilitas dan kebasahan lingkungan pohon merupakan faktor-faktor fisik utama yang menentukan keberadaan epifit. Kondisi tersebut tercermin dari indeks luas daun atau *Leaf Area Index* (LAI) yang dimiliki oleh suatu tegakan yang relatif stabil, sedangkan kondisi lainnya yang penting bagi keberadaan epifit adalah relatif terbukanya tajuk pohon serta pertumbuhan pohon yang lambat. Tumbuhan epifit dapat dipastikan tidak akan pernah dapat dijumpai hidup dan subsisten pada pohon-pohon yang pertumbuhannya cepat (Benzing, 1978).

Dalam hubungannya dengan kehadiran epifit apabila dibandingkan dengan kondisi pohon inang di hutan primer, pohon inang yang dapat dijumpai di hutan bekas tebangan lebih sedikit ditemplei epifit dalam bentuk tunggal maupun koloni. Dijumpai rata-rata 11,5 epifit per pohon di hutan primer dibandingkan rata-rata 6,7 epifit per pohon di hutan bekas tebangan (lebih sedikit jumlah individu dan jenisnya, tetapi jumlah suku yang lebih banyak).

C. Distribusi Diameter Pohon Inang Pada Hutan Bekas Tebangan

Diameter batang yang secara umum menunjukkan umur, nampaknya berhubungan erat dengan banyaknya epifit yang menempel pada suatu jenis pohon inang. Tanpa membedakan jenis, marga dan sukunya, pohon-pohon inang dengan diameter yang relatif besar cenderung lebih banyak ditemplei epifit, baik dalam jumlah jenis maupun jumlah individunya. Pohon dengan diameter besar lebih sebagian besar memiliki kondisi kulit pohon yang menguntungkan untuk

pertumbuhan epifit, karena umumnya kulitnya kasar, retak-retak dan banyak lekukan-lekukan, serta lubang-lubang bekas cabang patah ataupun bekas luka yang membusuk dan dipenuhi oleh humus yang akan mempermudah menempelnya epifit. Namun demikian bukan berarti bahwa setiap pohon yang berdiameter besar meskipun dari jenis yang sama akan selalu lebih banyak ditemplei epifit, bahkan tidak dijumpai epifit sama sekali misalnya pada jenis *Koompassia excelsa* dan *Agathis borneensis* karena kedua jenis pohon ini terutama memiliki karakteristik fisik kulit yg relatif licin/halus. Epifit juga hampir tidak ditemukan pada pohon *family* Dipterokarpa dengan tajuk pohon sudah rusak, meranggas dan hampir gundul atau sudah gundul, karena kondisi iklim mikro pohon tersebut tidak sesuai kebutuhan hidup epifit.

Hasil pengamatan pohon inang di hutan bekas tebangan (Tabel 2) menunjukkan 301 pohon inang atau sekitar 49.3% dari seluruh pohon inang memiliki diameter antara 20-35 cm, 186 pohon inang atau sekitar 30.0% dari seluruh pohon inang memiliki diameter antara 36-51 cm, 89 pohon inang atau sekitar 21.1% dari seluruh pohon inang memiliki diameter antara 52-67 cm, 19 pohon inang atau sekitar 15.3 % dari seluruh pohon inang memiliki diameter antara 68 – 83 cm, sedangkan 18 pohon inang atau sekitar 3.3% dari seluruh pohon inang memiliki diameter antara 84-131 cm.

Pohon inang di hutan bekas tebangan terbanyak terdapat pada kelas diameter antara 20-51 cm dan sudah tidak dijumpai pohon inang dengan diameter lebih dari 132 cm, karena pohon-pohon dengan diameter lebih dari 100 cm sudah habis ditebang dan yang tersisa lebih banyak disebabkan kualitas pohonnya yang buruk (growong, cacat, cabang batang bebas cabang terlalu pendek, atau bengkok) atau pohon-pohon dari jenis-jenis yang dilarang ditebang. Menurut Partomihardja (1991) dalam Sujalu (2011) pohon tempat hidup epifit (inang) seringkali mempunyai penampilan fisik yang khusus. Sebagian besar tumbuhan inang mempunyai dahan, cabang atau ranting yang tumbuhnya relatif mendatar atau

miring merupakan habitat yang banyak dijumpai kelompok-kelompok epifit.

Permukaan kulit pada pohon kayu yang licin dan keras misalnya *Legerstroemia lanceolata*, *L. duperreans*, *Kompassia exelsa* dan lain-lain, jarang dijumpai epifit yang tumbuh hidup dengan baik, Epifit banyak dijumpai pada pohon-pohon yang mempunyai kulit kasar, retak-retak

dan berlekuk sehingga mudah menyimpan air, misalnya *Ehritia acuminata*, *Sonneratia caseolaris*, *Pithecellobium scalare*, *Calophyllum inophyllum* dan lain-lain). Sebaliknya meskipun kondisi lingkungan terutama unsur iklim sangat mendukung, kehadiran epifit tidak pernah dijumpai pada tumbuhan pioner (Esses, 1996).

Tabel 2. Distribusi Diameter Pohon Inang Di Hutan Primer dan Hutan Bekas Tebangan

Table 2. Diameter Distribution of Horophytes in Primary Forest and Log Over Area

Nomor (Number)	Kelas Diameter (Diameter Class) (cm)	Hutan Primer (Primary Forest)		Hutan Bekas Tebangan (Log Over Area)	
		Jumlah (Total)	%	Jumlah (Total)	%
1.	20 – 35	175	25.1	301	49.3
2.	36 – 51	234	33.6	183	30.0
3.	52 – 67	183	26.3	89	21.1
4.	68 – 83	66	9.5	19	15.3
5.	84 – 99	21	3.0	12	2.3
6.	100 – 115	9	1.4	4	0.7
7.	116 – 131	3	0.4	2	0.3
8.	132 – 147	3	0.4	-	-
9.	148 – 163	1	0.1	-	-
10.	164 – 179	1	0.1	-	-
	T o t a l	696	100.0	610	100.0

Sumber: diolah dari data primer

Menurut Esses (1996) dalam Sujalu (2007, 2011) selain pengaruh kondisi lingkungan terutama unsur-unsur iklim, tipe dan ukuran dari pohon inang juga mempengaruhi tingkat kelimpahan dan distribusi epifit. Terutama jenis epifit yang memiliki bentuk struktur tubuh yang (pertumbuhan) menggantung (*non-vascular pendant epiphyte*). Oleh karena itu dalam komunitas hutan, penyebaran epifit sering tidak teratur baik jenis dan susunan, maupun startifikasinya. Hal ini telah ditunjukkan dari hasil penelitian Partomihardja dan Kartawinata (1984) yang dikutip oleh Sujalu (2007, 2008), bahwa di Kebun Raya Bogor jumlah jenis epifit yang paling tinggi terdapat pada suku *Sonnaratriaceae* (mencapai 20 jenis dalam 1 pohon), dan jumlah jenis yang paling sedikit dijumpai pada suku *Leguminosae* (0,9 jenis dalam 1 pohon), kondisi ini menunjukkan bahwa kehadiran epifit pada suatu pohon inang lebih cenderung dipengaruhi

oleh kondisi dan sifat fisik dari kulit pohon dan kerimbunan tajuk pohon.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat ditarik beberapa kesimpulan bahwa porofit umumnya mempunyai dahan, cabang atau ranting yang tumbuhnya relatif mendatar atau miring berdiameter besar dengan kondisi kulit pohon retak-retak dan banyak lekukan-lekukan. Pohon inang di hutan bekas tebangan ditemukan 610 pohon atau 50 pohon setiap ha, yang terdiri 162 jenis dalam 101 marga dari 42 suku dengan 484 pohon (79.9%) berdiameter antara 20-51 cm. Jenis *Shorea parvifolia* Dyer. merupakan pohon inang yang paling banyak dijumpai di hutan bekas tebangan.

DAFTAR PUSTAKA

CIFOR. (2008). Analisis Vegetasi Keanekaragaman Anggrek Epifit Pada Hutan Bekas Tebangan Di Hutan Penelitian Malinau (MRF) – CIFOR. *Media*

- Konservasi*, (XIII) 3, 38 - 48. Depart. Konservasi SD Hutan dan Ekowisata. IPB.
- CIFOR. (2011). Keanekaragaman Epifit Berkayu Pada Hutan Bekas Tebangan Di Hutan Penelitian Malinau (MRF) – CIFOR. *Jurnal PHKA* 8 (3), 211-216. Puslit Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- CIFOR. (2011). Diversity Orchid After 6 Years of Forest Logging at Malinau Research Forest (MRF)-CIFOR Seturan-Malinau Regency. *Proceeding International Conference on Biologicals Science*. Fakultas of Biology. Gadjah Mada University.
- Esses, P. A., & Renhorn, K.E. (1996). Epiphytic Lichen Biomass In Managed and Old-Growth Boreal Forests; effect of branch quality. *Ecology Appl.* 6, 228 – 238.
- Gandawidjaja, D. (1997). Wooding *dalam* Kuswanda M., Paul Chai, P.K. & I.N. Surati, J. 1999. ITTO Borneo Biodiversity Expedition 1997. *Scientific Report*. 1st ed. 88-93. ITTO Yokohama. Japan.
- Machfudh, K., Kartawinata, Priyadi H., & Sheil, D. (2001^a). Fields Guide To The CIFOR'S permanent Sample Plots: Conventional Impact Logging Treatments (Plot's 28 dan 29). *Bulungan Research Forest Field Guide Series*, 2. CIFOR-Bogor.
- Machfudh & Kartawinata, K. (2001^b). A Guide To The Bulungan/Malinau Research Forest. *Bulungan Research Forest Field Guide Series*, 3. CIFOR-Bogor.
- Migenis, L.E. and J.D. Ackerman. (1993). Orchid-Phorophytes Relationships in a Forest Watershed in Puerto Rico. *Journal of Tropical Ecology*. 9, 231-234.
- Mitchell, A. (1989). Between The Trees-The Canopy Community. *Dalam* Silcock, L. 1989. *The Rainforest: A Celebration. The Living Earth Foundation*. 153-157. Cresset Press. London.
- Parker, G. G. (1995). Structure and Microclimate of Forest canopies. *Dalam* M.D. Lowman and N.M. Nadkarni (Eds.). *Forest Canopies*. 73 -106. Academic Press. San Diego. California.
- Partomihardja, T. (1991). Kajian Komunitas Epifit di Hutan Dipterocarpaceae Lahan Pamah, Wanariset – Kalimantan Timur Sebelum Kebakaran Hutan. *Media Konservasi*, III (3), 57-66. Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan Fakultas Kehutanan – IPB. Bogor.
- Sujalu, A. P. (2007). Identifikasi Keanekaragaman Paku-Pakuan (*Pteridophyta*) Epifit Pada Hutan Bekas Tebangan di Hutan Penelitian Malinau (HPM) – CIFOR Seturan. *Media Konservasi*, XII (1), 1 - 9.