

**KEANEKARAGAMAN JENIS TUMBUHAN PAKU-PAKUAN (*Pteridophyta*) DI
DESA BEMBAN KAWASAN HUTAN LINDUNG GUNUNG AMBAWANG
KECAMATAN KUBU KABUPATEN KUBU RAYA
Fern (*Pteridophyta*) Diversity in Bemban Village
Mount Ambawang Protected Forest Kubu Raya District**

Erni Yuliasuti, Ratna Herawatiningsih, Wahdina

Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura. Jalan Imam Bonjol Pontianak 78124

Email: Ernisayangtyas@yahoo.co.id

ABSTRACT

*Research on Fern Diversity (*Pteridophyta*) In Bemban village In Mount Ambawang Protected Forest Kubu Kubu Raya District of West Kalimantan Province was held on September 16 th to October 7 th , 2013. Sampling plot was taken purposive where there were many fern found. There were four sampling plot based on height. Plot I located in 50-150 m above sea level altitude, plot II in 150-250 m above sea level altitude, plot III in 250-350 m above sea level altitude, and plot IV in 50-150 m above sea level altitude (rubber plantations). Each sampling plot 40 m x 40 m, divided into 160 subplot 2 m x 5 m each. There were 13 fern species with 4162 individual these species consist of 8 terrestrial fern with 3799 individual, and 5 epiphytic fern with 813 individuals. The plot at altitude of 50-150 m, were dominated by *Lygodium circinatum* and *Asplenium nidus*, altitude 150-250 m were dominated by *Acrostichum spesiocum* and *Asplenium nidus*, altitude 250-350 m dominated by *Selaginella wildenowii*, *Asplenium longissimum* height of 50-150 m asl (rubber plantation) dominated by *Nephrolepis biserrata* and *Asplenium nidus*. The highest diversity index value was at altitude 150-250 m (2,043) which means the species diversity of ferns were low. Similarity index was highest between altitude 250-350 m and altitude 50-150 m in rubber plantation, in the value 5,638 %. It means between the different plot there is no similarity ($\leq 25\%$).*

Keywords: Ferns, biodiversity, forest protected mount Ambawang.

PENDAHULUAN

Tumbuhan paku (*Pteridophyta*) tersebar di seluruh bagian dunia. Diperkirakan di seluruh dunia terdapat 2 jutaan spesies tumbuhan yang telah dikenali dan 60 % dari jumlah tersebut terdapat di Indonesia. Indonesia memiliki lebih dari 4.000 spesies paku-pakuan (LBN-LIPI: 1980).

Adanya aktivitas masyarakat sekitar hutan dapat menyebabkan terganggunya ekosistem dan kelestarian sumberdaya kawasan hutan tersebut. Sehingga tidak menutup kemungkinan aktivitas tersebut berpengaruh juga terhadap keberadaan tumbuhan paku-pakuan. Selain itu juga struktur tanah merupakan tempat tumbuh dari tumbuhan paku-pakuan tersebut

terkena dampak dari adanya aktivitas manusia. Menurut Kepala Dinas kehutanan (2008) Hutan lindung Gunung Ambawang merupakan hutan yang berada di sekitar wilayah kerja perusahaan perkebunan yang ditemukan adanya penggalian tanah merah dari kawasan hutan lindung untuk pembangunan jalan akses perkebunan.

Tumbuhan paku dalam dunia tumbuh-tumbuhan termasuk golongan besar atau Divisi Pterodophyta. Tumbuhan paku merupakan tumbuhan peralihan antara tumbuhan bertalus dengan tumbuhan berkormus, sebab paku mempunyai campuran sifat dan bentuk antara lumut dan tumbuhan tingkat tinggi (Raven et al, 1992). Menurut Stern (1992) dan Tjitrosoepomo (1994) tumbuhan paku

diklasifikasikan berdasarkan perbedaan morfologi tubuh. Berdasarkan hal tersebut, tumbuhan paku dibagi menjadi empat divisi, yaitu : *Psilophyta* (paku purba/paku telanjang), *Lycophyta* (Paku kawat/paku rambat), *Equisetophyta* / *Sphenophyta*, dan *Pterophyta* / *Felicinae* (paku sejati). Keanekaragaman jenis menunjukkan seluruh variasi yang terdapat pada makhluk hidup antar jenis (interspecies) dalam satu marga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman jenis tumbuhan paku di Desa Bemban Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kecamatan Kubu Kabupaten Kubu Raya.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Bemban Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kecamatan Kubu Kabupaten Kubu Raya dengan waktu penelitian kurang lebih selama 3 (tiga) minggu efektif di lapangan dimulai pada tanggal 16 September sampai tanggal 7 Oktober 2013. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu peta lokasi penelitian, skala 1: 50.000, kompas (untuk menentukan arah dalam membuat jalur), meteran dan tali (untuk membuat petak pengamatan), alat tebas (untuk membuat rintisan), tally sheet (untuk mencatat data lapangan), kamera (untuk dokumentasi), termohigrometer, untuk mengukur suhu udara dan kelembapan udara, altimeter, untuk mengukur

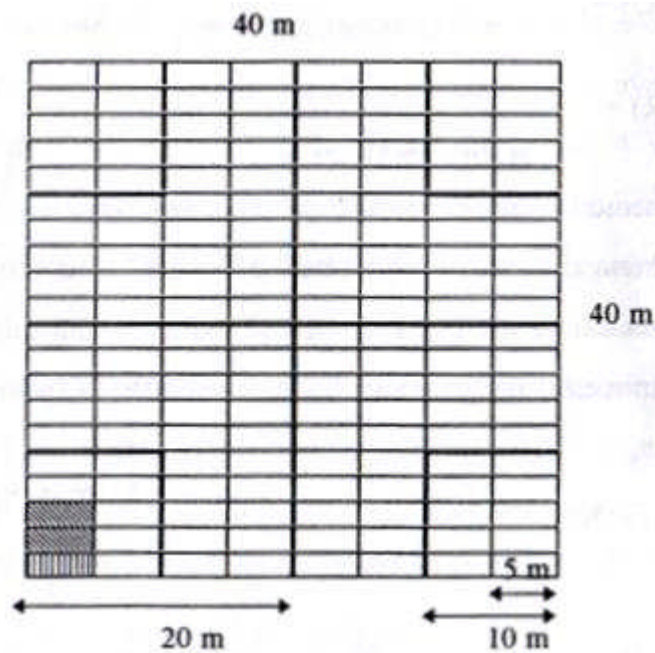
ketinggian tempat, peralatan untuk herbarium seperti, selotip, kertas koran, gunting, lem, serta sasak atau pengepres, buku identifikasi tumbuhan paku (LBN-LIPI:1980) dan alat tulis-menulis.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan metode petak tunggal dengan ukuran 40 m x 40 m sebanyak 4 petak yaitu petak I pada ketinggian 50-150 mdpl, petak II pada ketinggian 150-250 mdpl, petak III pada ketinggian 250-350 mdpl, petak IV pada kebun karet (ketinggian \pm 50 mdpl).

Sehingga luas dari seluruh petak pengamatan adalah sebesar 0,64 Ha. Petak pengamatan tumbuhan paku disesuaikan dengan tumbuhan bawah yaitu 2 m x 5 m karena ukuran petak tersebut lebih akurat dan efektif, sehingga tiap petak terdapat 160 sub petak (sub plot). Penentuan petak pengamatan tersebut dilakukan secara *purposive* (sengaja), dengan melihat komposisi jenis dan jumlah tumbuhan paku.

Pengukuran suhu dilakukan di tiga lokasi pada petak pengamatan yang dipilih. Pengukuran suhu dilakukan pada pukul 06.00 WIB (pagi hari), pukul 12.00 WIB (siang hari), dan pukul 17.00 WIB (sore hari). Setelah itu suhu dinilai untuk mengetahui rerata suhu. Pengukuran kelembaban udara dilakukan dengan menggunakan metode yang sama dengan pengukuran suhu.



Gambar 1. Petak Penelitian (*Research Plots*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tumbuhan Paku Terrestrial

1.a. Indeks Nilai Penting

Tabel 1. Rekapitulasi INP Tumbuhan Paku Terrestrial Di Desa Bemban Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kecamatan Kubu Kabupaten Kubu Raya (*Recap of The INP at The Village of Terrestrial Ferns Bemban Ambawang Mountain Protected Forest Area District Hold Regency Kubu Raya*)

No	Jenis	Petak Pengamatan			
		I	II	III	IV
1	<i>Acrostichum spesiocum</i>	-	1,342	2,015	-
2	<i>Angiopteris avecta</i>	22,637	-	-	-
3	<i>S. wildenowii</i>	56,972	42,516	9,866	-
4	<i>L. circinatum</i>	6,083	-	-	-
5	<i>N. bisserata</i>	5,614	72,776	35,835	153,949
6	<i>N. falcata</i>	21,762	-	-	-
7	<i>N. hirsutula</i>	84,532	24,968	111,822	25,434
8	<i>Stenochlanea palustris</i>	2,397	54,396	40,458	20,616
	Jumlah	199,999	195,999	199,999	199,999

Nilai INP terbesar pada petak pengamatan I (ketinggian 50-150 mdpl) adalah jenis *N. hirsutula* dengan nilai sebesar 84,532%, pada petak pengamatan II (ketinggian 150-250 mdpl) adalah jenis *N. bisserata* dengan nilai sebesar 72,776%, pada petak

pengamatan III (ketinggian 250-350 mdpl) adalah jenis *N. hirsutula* dengan nilai sebesar 111,822%, dan pada petak pengamatan IV (kebun karet) adalah jenis *N. bisserata* dengan nilai sebesar 153,949%

1.b. Indek Dominansi

Tabel 2. Nilai Indeks Dominansi (C) Tumbuhan Paku Terrestrial Di Desa Bemban Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kecamatan Kubu Kabupaten Kubu Raya (*Dominance Index Value (C) at The Village of Terrestrial Ferns Bemban Ambawang Mountain Protected Forest Area District Hold Regency Kubu Raya*)

No	Petak Pengamatan	C
1	I	18,840
2	II	5,016
3	III	3,875
4	IV	0,619

Pada petak pengamatan I (ketinggian 50-150 mdpl) jenis yang mendominasi adalah *L. circinatum* dengan nilai 9,250, petak pengamatan II (ketinggian 150-250 mdpl) jenis yang mendominasi adalah *A. aureum* dengan nilai 4,738, petak

pengamatan III (ketinggian 250-350 mdpl) jenis yang mendominasi adalah *S. willdenowii* dengan nilai 2,433 dan petak pengamatan IV (kebun karet) jenis yang mendominasi adalah *N. bisserata* dengan nilai 0,592.

1.c. Indeks Keanekaragaman Jenis Shannon-Wiener (H')

Tabel 3. Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis Shannon – Wiener (H') Tumbuhan Paku Terrestrial Di Desa Bemban Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang (*Shannon Diversity Index Value of Wiener (H') at The Village of Terrestrial Ferns Bemban Ambawang Mountain Protected Forest Area District Hold Regency Kubu Raya*)

No	Petak Pengamatan	H'
1	I	0,637
2	II	2,034
3	III	0,492
4	IV	0,303

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa petak pengamatan yang mempunyai nilai indeks keanekaragaman jenis yang tertinggi adalah petak

pengamatan II (ketinggian 150-250 mdpl) yaitu 2,034.

1.d. Indeks Kelimpahan Jenis (e)

Tabel 4. Nilai Indeks Kelimpahan Jenis (e) Tumbuhan Paku Teresterial Di Desa Bemban Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kecamatan Kubu Kabupaten Kubu Raya (*The Abundance Index Value Type (e) at The Village of Terrestrial Ferns Bemban Ambawang Mountain Protected Forest Area District Hold Regency Kubu Raya*)

No	Petak Pengamatan	E
1	I	0,754
2	II	2,919
3	III	0,704
4	IV	0,635

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui petak pengamatan yang mempunyai nilai indeks kelimpahan jenis tertinggi adalah petak pengamatan II (ketinggian 150-250 mdpl) yaitu 2,919.

1.4. Koefisien Kesamaan (IS)

Tabel 5. Nilai Koefisien Kesamaan (IS) Tumbuhan Paku Teresterial Di Desa Bemban Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kecamatan Kubu Kabupaten Kubu Raya (*The Value of The Coefficient of Similarity (IS) at The Village of Terrestrial Ferns Bemban Ambawang Mountain Protected Forest Area District Hold Regency Kubu Raya*)

No	Petak Pengamatan	IS
1	I – II	0,678
2	I – III	1,018
3	I – IV	1,198
4	II – III	0,678
5	II – IV	0,678
6	III – IV	1,007

Pengelompokan nilai IS oleh Suin (2003), sebagai berikut :

- Kesamaan $\leq 25\%$: sangat tidak mirip
- Kesamaan 25%-50% : tidak mirip
- Kesamaan 50%-75% : mirip

d. Kesamaan $\geq 75\%$: sangat mirip

Berdasarkan analisis data dapat diketahui bahwa nilai menurut pengelompokan IS Suin (2003) termasuk sangat tidak mirip.

2. Tumbuhan Paku Epifit

2.a. Indeks Nilai Penting

Tabel 6. Rekapitulasi INP Tumbuhan Paku Epifit Di Desa Bemban Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kecamatan Kubu Kabupaten Kubu Raya (*Recap of The INP at The Village of Epiphyte Ferns Bemban Ambawang Mountain Protected Forest Area District Hold Regency Kubu Raya*)

No	Jenis	Petak Pengamatan			
		I	II	III	IV
1	<i>A. nidus</i>	5,409	2,116	-	200
2	<i>A. longissimum</i>	-	-	22,556	-

3	<i>D. denticulata</i>	6,015	57,381	166,165	-
4	<i>L. flexuosum</i>	172.320	132,619	11,277	-
5	<i>P. numularifolia</i>	16,206	7,883	-	-
	Jumlah	199,959	199,999	199,999	200

Nilai INP terbesar pada petak pengamatan I (ketinggian 50-150 mdpl) adalah jenis *L. flexuosum* dengan nilai sebesar 172,320%, pada petak pengamatan II (ketinggian 150-250 mdpl) adalah jenis *L. flexuosum* dengan nilai sebesar 132,619%, pada petak pengamatan III

(ketinggian 250-350 mdpl) adalah jenis *D. denticulata* dengan nilai sebesar 166,165% dan pada petak pengamatan IV (kebun karet) adalah jenis *A. nidus* dengan nilai sebesar 200%.

2.b. Indeks Dominansi (C)

Tabel 7. Nilai Indeks Dominansi (C) Tumbuhan Paku Epifit Di Desa Bemban Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kecamatan Kubu Kabupaten Kubu Raya (*Dominance Index Value (C) at The Village of Epiphyte Ferns Bemban Ambawang Mountain Protected Forest Area District Hold Regency Kubu Raya*)

No	Petak Pengamatan	C
1	I	18,681
2	II	3,194
3	III	3,882
4	IV	100

Pada petak pengamatan I (ketinggian 50-150 mdpl) jenis yang mendominasi adalah *A. nidus* dengan nilai 7,318 petak pengamatan II (ketinggian 150-250 mdpl) jenis yang mendominasi adalah *P. numularifolia* dengan nilai 1,553 , petak pengamatan III (250-350 mdpl) jenis yang

mendominasi adalah *A. longissimum* dengan nilai 3,179 , dan pada petak IV (kebun karet) jenis yang mendominasi *A. nidus* dengan nilai 100.

2.c. Indeks Keanekaragaman Jenis Shannon – Wiener (H)

Tabel 8. Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis Shannon – Wiener (H) Tumbuhan Paku Epifit Di Desa Bemban Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kecamatan Kubu Kabupaten Kubu Raya (*Shannon Diversity Index Value of Wiener (H) at The Village of Epiphyte Ferns Bemban Ambawang Mountain Protected Forest Area District Hold Regency Kubu Raya*)

No	Petak Pengamatan	H
1	I	0,232
2	II	0,350
3	III	0,224
4	IV	0

Berdasarkan hasil perhitungan bahwa petak pengamatan yang mempunyai indeks keanekaragaman jenis yang tertinggi

adalah petak pengamatan II (ketinggian 150-250 mdpl) yaitu 0,350.

2.d. Indeks Kelimpahan Jenis (e)

Tabel 9. Nilai Indeks Kelimpahan Jenis (e) Tumbuhan Paku Epifit Di Desa Bemban Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kecamatan Kubu Kabupaten Kubu Raya (*The Abundance Index Value Type (e) at The Village of Epiphyte Ferns Bemban Ambawang Mountain Protected Forest Area District Hold Regency Kubu Raya*)

No	Petak Pengamatan	E
1	I	0,384
2	II	0,246
3	III	0,427
4	IV	0

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa petak pengamatan yang mempunyai nilai indeks kelimpahan jenis

(e) yang tertinggi adalah petak pengamatan II yaitu 0,246.

2.e. Koefisien Kesamaan (IS)

Tabel 10. Nilai Koefisien Kesamaan (IS) Tumbuhan Paku Epifit Di Desa Bemban Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kecamatan Kubu Kabupaten Kubu Raya (*The Value of The Coefficient of Similarity (IS) at The Village of Epiphyte Ferns Bemban Ambawang Mountain Protected Forest Area District Hold Regency Kubu Raya*)

No	Petak Pengamatan	IS
1	I – II	1,084
2	I – III	2,702
3	I – IV	0,027
4	II – III	1,058
5	II – IV	1,058
6	III – IV	5,638

3. Analisis Keadaan Iklim

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan terhadap suhu dan kelembapan udara pada lokasi penelitian didapat suhu rata – rata 21°C - 25°C dan kelembapan udara berkisar 59-74%. Suhu udara terendah terdapat pada petak II (ketinggian 150-250 mdpl) sedangkan suhu tertinggi terdapat pada petak IV (kebun karet). Kelembapan udara terendah terdapat pada

petak pengamatan IV (kebun karet) sedangkan kelembapan udara tertinggi terdapat pada petak III (ketinggian 150-250 mdpl). Kelembapan ini dipengaruhi oleh suhu udara, karena suhu udara menurun dengan bertambahnya ketinggian. Menurut Anwar, *et al* (1978), persentase kejenuhan suatu massa udara akan bertambah dengan menurunnya suhu.

4. Komposisi Jenis Tumbuhan Paku

Berdasarkan komposisi jenis untuk tumbuhan paku teresterial dan paku epifit yang ditemukan dapat dilihat adanya perbedaan jenis antara petak pengamatan. Pada petak pengamatan I (ketinggian 50-150 mdpl) terdapat 11 jenis tumbuhan paku terdiri dari 7 jenis tumbuhan paku teresterial dan 4 jenis tumbuhan paku epifit. Pada petak pengamatan II (ketinggian 150-250 mdpl) terdapat 9 jenis tumbuhan paku terdiri dari 5 jenis tumbuhan paku teresterial dan 4 jenis tumbuhan paku epifit. Petak pengamatan III (ketinggian 250-350 mdpl) terdapat 8 jenis tumbuhan paku yang terdiri dari 5 jenis tumbuhan paku teresterial dan 3 jenis tumbuhan epifit dan petak pengamatan IV terdapat 4 jenis tumbuhan paku yang terdiri dari 3 jenis tumbuhan paku teresterial dan 1 jenis tumbuhan paku epifit. Tumbuhan yang memiliki nilai INP tertinggi diantara vegetasi yang sama disebut dominan. Hal ini menunjukkan tingginya kemampuan jenis tersebut dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan yang ada dapat bersaing dengan jenis lainnya.

5. Indeks Dominansi

Berdasarkan hasil penelitian diketahui nilai indeks dominansi tertinggi tiap petak. Secara keseluruhan untuk paku teresterial nilai indeks dominansi tertinggi terdapat pada petak pengamatan I (50-150 mdpl) dengan jenis *L. circinatum* dan untuk paku epifit nilai indeks dominansi tertinggi juga pada petak pengamatan I (50-150 mdpl) jenis *A. nidus*. Hal ini menunjukkan bahwa pola dominansi terpusat pada 1 jenis karena nilai dominansinya lebih dari 1. Selanjutnya Odum (1993) menerangkan bahwa kebanyakan komunitas alam mengandung sedikit jenis dengan jumlah individu yang lebih besar (dominan) dan

sebaliknya banyak jenis masing-masing diwakili oleh sedikit individu.

6. Indeks Keanekaragaman Jenis Shannon-Wiener (H)

Berdasarkan hasil analisis data terlihat bahwa nilai indeks keanekaragaman jenis yang tertinggi untuk tumbuhan paku teresterial terdapat pada petak pengamatan II (ketinggian 150-250 mdpl) dan untuk tumbuhan paku epifit nilai keanekaragaman terbesar juga terdapat pada petak II (ketinggian 150-250 mdpl). Indeks keanekaragaman ini menunjukkan besarnya variasi jenis pada suatu tempat. Dibandingkan dengan petak pengamatan lainnya pada petak pengamatan II (ketinggian 150-250 mdpl) merupakan tempat tumbuh yang paling sesuai bagi paku teresterial dan paku epifit. Pertumbuhan yang baik dikedua tingkat ketinggian ini disebabkan oleh letak ketinggian tempat dari permukaan laut, kelembapan yang tinggi dan suhu yang sesuai.

7. Indeks Kelimpahan Jenis (e)

Berdasarkan hasil analisis data diketahui nilai indeks kelimpahan jenis tertinggi untuk tumbuhan paku teresterial terdapat pada petak pengamatan II (ketinggian 150-250 mdpl) yaitu 2,919 sedangkan untuk tumbuhan paku epifit terdapat pada petak pengamatan II (ketinggian 150-250 mdpl) yaitu 0,246. Hal ini menunjukkan bahwa pada petak pengamatan tersebut pembagian jenisnya paling merata dibanding dengan petak pengamatan lainnya. Artinya pada petak pengamatan tersebut masing-masing jenis memiliki penyesuaian yang hampir sama dalam penguasaan tempat tumbuh namun hasil perhitungan juga menunjukkan bahwa kelimpahan jenis tertinggi pada petak pengamatan II (ketinggian 150-250 mdpl) dibanding petak lainnya dan untuk

keseluruhan nilai kelimpahan paku teresterial tergolong rendah karena menurut Kerbs (1985) kelimpahan dikatakan rendah bila $0 < E < 0,5$ dan tinggi bila $0,5 < E < 1$.

8. Koefisien Kesamaan (IS)

Berdasarkan hasil analisis data dalam perhitungan tumbuhan paku pada masing-masing petak pengamatan yang dibandingkan didapati bahwa jenis yang mempunyai nilai kesamaan tertinggi untuk tumbuhan paku teresterial terdapat pada petak pengamatan I (ketinggian 50-150 mdpl) dengan petak pengamatan IV (kebun karet) yaitu 1,198%. Keadaan ini disebabkan suhu dan kelembapan berbeda yaitu berkisar 21°C - 25°C dan kelembapan berkisar 59%-74%. Hal ini menunjukkan bahwa pada petak tersebut memiliki komposisi jenis yang berbeda nyata antara petak satu dengan petak lainnya. Begitu juga untuk tumbuhan paku epifit yang memiliki nilai kesamaan tertinggi terdapat pada petak pengamatan III (ketinggian 250-350 mdpl) dengan petak pengamatan IV (kebun karet) yaitu 5,638%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Jumlah jenis tumbuhan paku yang didapat dari petak pengamatan I sampai petak pengamatan IV adalah 13 jenis dengan jumlah individu sebanyak 4162 yang terdiri dari 8 jenis paku teresterial dengan 3799 jumlah individu dan 5 jenis paku epifit dengan 813 jumlah individu.

Saran

Diharapkan pemerintah dapat menindak tegas masyarakat yang melakukan penebangan liar, karena

penebangan ini dilakukan pada hutan lindung dan dapat merusak vegetasi lainnya seperti tumbuhan paku.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, J.S., Damanik, N. Hisyam & A.J. Whitten. 1978. Ekologi Ekosistem Usaha. UGM. Press Yogyakarta.
- Dinas Kehutanan, 2008. Hutan Lindung Gunung Ambawang. www.dishut.jabar.com. Jawa Barat. Tanggal 10 Maret 2013.
- Krebs, C. Z. 1985. Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Third Edition. New York: Harper and Row Publisher Inc.
- LBN-LIPI. 1980. Jenis Paku Indonesia. Balai Pustaka. Jakarta.
- Odum, E.P. 1993. Dasar-dasar Ekologi. Terjemahan Samingan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Raven, P.H., R.F. Evert dan S.E. Eichhorn. 1992. Biology of Plant. Word Publisher. New York.
- Stren, K.R. 1992. Introductory Plant Biology. Wm. C Brown Publisher. Bubuque. Iowa.
- Suin, N.M. 2003. Metoda Ekologi. Universitas Andalas Padang.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 1994. Taksonomi Tumbuhan Thallophyta, Schizophyta, Bryophyta, Pteridophyta. Yogyakarta: UGM Press.