

## Keanekaragaman dan Pola Distribusi Tumbuhan Paku di Taman Hutan Raya Sultan Adam Mandiangin

Gunawan<sup>1\*</sup>, Nurul Huda<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan 70714.

<sup>2</sup>Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan 70714.

\*E-mail: [gunawan@ulm.ac.id](mailto:gunawan@ulm.ac.id)

### ABSTRACT

The research aims to analyze the diversity of ferns, to know the distribution pattern and potential of ferns in TAHURA Mandiangin Sultan Adam. The research included sampling, measurement of environmental parameters as supportive data, identification of ferns samples, and data analysis. The research was conducted from October to December 2011. The research showed that, at different heights there are 548 individuals consisting of 16 species of ferns, including the 8 species of terrestrial and 8 kinds of epiphytic. Ferns are included into two classes, namely, Filicine and Lycopodinae, 6 Order, and 8 families are scattered at heights different. Indices of diversity in zone I-II showed diversity index is medium, in zone III has low species diversity. Distribution pattern is Uniform. The Location of existing research that can be used as ornamental plants, medicinal herbs, and vegetables.

Keywords: Pteridophyta, Tahura Sultan Adam Mandiangin, distribution.

### PENDAHULUAN

Tumbuhan paku (Pteridophyta) tersebar di seluruh bagian dunia, sebagian besar tumbuh di daerah tropika basah yang lembab. Tumbuhan paku banyak di jumpai di hutan hujan tropika, daerah beriklim sedang, dan di padang rumput yang lembab (Tjitrosomo *et al.*, 1983).

Tumbuhan paku merupakan tumbuhan peralihan antara tumbuhan

bertalus (Jaringan yang belum bisa dibedakan bagian-bagiannya) dengan tumbuhan berkormus (jarinagn yang sudah bisa dibedakan bagian-bagiannya seperti akar, batang dan daun), sebab paku mempunyai campuran sifat dan bentuk antara lumut dengan tumbuhan tingkat tinggi (Lubis, 2009).

Tahura (Taman Hutan Raya) Sultan Adam Mandiangin yang

terletak di Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan merupakan kawasan konservasi sumber daya alam dengan luas  $\pm$  1.800 Ha, meliputi Bukit Mandiangin, Bukit Besar, Bukit Pendamaran dan Bukit Pematon. Letak geografis Tahura Sultan Adam Mandiangin ialah  $3^{\circ} 2' - 3^{\circ} 45' \text{ LS}$  dan  $114^{\circ} 5' - 115^{\circ} 10' \text{ BT}$ . Tahura Sultan Adam Mandiangin mempunyai topografi datar, bergelombang, berbukit-bukit. Hutan Tahura merupakan bagian dari rangkaian pegunungan yang membentuk zone pegunungan meratus yang membujur dari selatan ke arah utara di wilayah propinsi Kalimantan Selatan dan hutan ini berada di sisi barat zona Pegunungan Meratus dengan rata-rata ketinggian 300 mdpl (Giant, 2010).

Menurut salah satu pengelola di Balai Tahura Sultan Adam Mandiangin, tahura diperkirakan memiliki jenis-jenis tumbuhan paku yang banyak, sedangkan data tentang keberadaan tumbuhan paku di Tahura belum pernah di laporkan. Berdasarkan hal tersebut inilah yang memotivasi peneliti untuk mengamati keanekaragaman dan pola distribusi tumbuhan paku. Hal ini berfungsi

sebagai sumber informasi tentang keanekaragaman dan pola distribusi tumbuhan paku yang menyusun vegetasi di Tahura Sultan Adam Mandiangin dan memberikan gambaran data tumbuhan paku dan deskripsinya untuk penelitian lanjutan, serta memberikan masukan bagi pemerintah dan instansi yang terkait dengan pengelolaan dan pengembangan serta konservasi plasma nutfah tumbuhan paku.

## **METODE PENELITIAN**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS, altimeter, pH meter, hygrometer dan thermometer tanah.

Pengambilan sampel tumbuhan paku dilakukan dengan metode *purposive sampling*, petak contoh yang dibuat setiap zona menggunakan metode kuadrat dengan ukuran  $10 \times 10 \text{ m}^2$  dan didalamnya dibuat sub petak contoh sebanyak 4 buah berukuran  $5 \times 5 \text{ m}^2$ . Pengambilan dilakukan secara acak berdasarkan keberadaan tumbuhan paku Lokasi pengamatan dilakukan dengan 3 zona pengamatan.

Parameter yang digunakan di lapangan meliputi nilai kerapatan (K),

kerapatan relatif (KR), frekuensi (F), frekuensi relatif (FR), indeks nilai penting (INP), indeks keanekaragaman ( $H'$ ), indeks keseragaman (E), dan indeks kesamaan (IS) dengan menggunakan rumus Soerianegara & Indrawan (1988) sebagai berikut :

a) Kerapatan.(K)

$$K \text{ suatu jenis} = \frac{\text{Jumlah individu dalam petak contoh}}{\text{luas area petak contoh}}$$

b) Kerapatan Relatif (KR)

$$KR \text{ suatu jenis} = \frac{\text{kerapatan suatu jenis}}{\text{kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

c) Frekuensi (F)

$$F \text{ suatu jenis} = \frac{\text{jumlah sub plot yang berisi suatu jenis}}{\text{jumlah semua sub plot yang diamati}}$$

d) Frekuensi Relatif (FR)

$$FR \text{ suatu jenis} = \frac{\text{frekuensi suatu jenis}}{\text{jumlah frekuensi semua jenis}} \times 100\%$$

e) Indeks Nilai Penting (INP)

$$INP = KR + FR$$

f) Indeks Keanekaragaman ( $H'$ )

$$H' = -\sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

Keterangan :

$H'$  = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

$$P_i = n_i/N$$

$n_i$  = jumlah individu suatu jenis

$N$  = jumlah total individu

$S$  = jumlah jenis

Keterangan :

Jika nilai ( $H'$ ) < 1 : Keanekaragaman jenis rendah

Jika nilai ( $H'$ ) 1-3 : Keanekaragaman jenis sedang

Jika nilai ( $H'$ ) > 3 : Keanekaragaman jenis tinggi (Mason 1980).

g) Indeks Keseragaman (E)

$$E = \frac{H'}{H \text{ max}}$$

Keterangan :

$H'$  = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

$H \text{ max} = \ln S$  ;  $S$  = jumlah jenis

h) Indeks Kesamaan (IS)

$$IS = \frac{2C}{(A + B)} \times 100\%$$

Keterangan :

$A$  = jumlah jenis yang ada pada lokasi A

$B$  = jumlah jenis yang ada pada lokasi B

$C$  = jumlah jenis yang terdapat pada kedua lokasi yang dibandingkan.

**Pola Distribusi**

Pola distribusi individu suatu jenis pada setiap tingkat pertumbuhan dihitung dengan menggunakan rumus Indeks Penyebaran Morista sebagai berikut:

$$Id = \frac{n \left[ \left( \sum x_{i2} \right) - N \right]}{N(N - 1)}$$

Keterangan :

$Id$  = indeks penyebaran disperse

$N$  = jumlah unit pengambilan sampel

$x_i$  = jumlah individu setiap petak contoh

$N$  = jumlah individu total yang diperoleh

Kriteria pola distribusi dikelompokkan sebagai berikut (Krebs, 1985):

$Id < 1$  : penyebaran spesies seragam

$Id = 1$  : penyebaran spesies secara acak

$Id > 1$  : penyebaran berkelompok

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku

Keanekaragaman jenis tumbuhan paku diketahui dengan cara melihat jumlah jenis tumbuhan paku yang didapat pada tiga zona yang berbeda. Tumbuhan paku tersebut terdiri atas 548 individu yang meliputi 16 jenis tumbuhan paku, diantaranya 8 jenis tumbuhan paku teresterial dan 8 jenis tumbuhan paku epifit.

Tumbuhan paku tersebut termasuk ke dalam 2 kelas yaitu, Filicine dan Lycopodinae, 6 ordo dan 8 famili (Tabel 1)

Pada Tabel 1, terlihat bahwa jumlah individu terkecil ditemukan pada jenis *Asplenium nidus*, hal ini dikarenakan tanaman ini merupakan

jenis tanaman yang menyukai naungan yang sangat rendah dan kelembaban yang tinggi. Berdasarkan hal tersebut dapat kita lihat bahwa faktor lingkungan abiotik (kelembaban, intensitas cahaya, suhu udara) berpengaruh terhadap tumbuhan paku dan merupakan faktor pembatas tumbuhan paku. Hal ini sesuai dengan pernyataan Novasiari (2011), bahwa kelembaban merupakan salah satu faktor pembatas dalam budidaya paku. Tanpa kelembaban udara yang tinggi, umumnya paku akan tumbuh kurang subur kelembaban udara yang baik bagi pertumbuhan paku berkisar antara 60-80%.

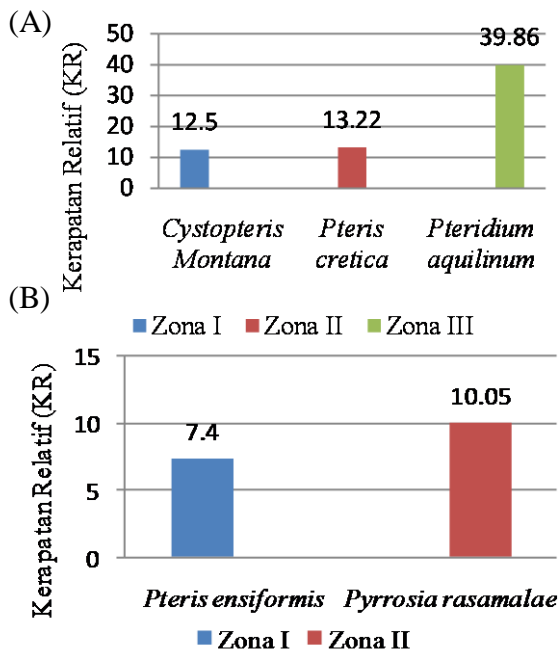
### Komposisi Tumbuhan Paku

Komposisi tumbuhan paku merupakan penyusun suatu tegakan yang meliputi jumlah jenis spesies ataupun banyaknya individu dari suatu jenis tumbuhan paku. (Lubis, 2005). Komposisi tumbuhan paku untuk ke 3 zona penelitian disajikan pada Gambar 1.

Tabel 1. Jenis-jenis tumbuhan paku yang ditemukan di Tahura Sultan Adam Mandiangin

No	Kelas	Ordo	Famili	Jenis	Jumlah individu	Zona		
						I	II	III
1.	Filicinae	Pteridales	Hypolepidaceae	<i>Pteridium aquilinum</i> *	156	20	22	114
			Pteridaceae	<i>Pteris cretica</i> *	33	8	25	0
				<i>Pteris vittata</i> *	26	12	14	0
			<i>Adiantum tenerum</i> **	18	11	7	0	
			<i>Pteris ensiformis</i> **	21	16	5	0	
			Aspleniaceae	<i>Asplenium nidus</i> *	1	1	0	0
				Dryopteridaceae	<i>Nephrolepis cordifolia</i> **	28	14	14
			<i>Nephrolepis biserrata</i> **		20	13	7	0
			Polypodiaceae		<i>Stenochlaena palustris</i> *	9	9	0
				<i>Pyrrosia rasamalae</i> **	28	9	19	0
				<i>Pyrrosia numularifolia</i> **	29	12	17	0
				<i>Drymoglossum piloselloides</i> **	22	11	11	0
			Athyriales	<i>Cystopteris Montana</i> *	31	27	4	0
			Gleicheniales	Gleicheniaceae	<i>Gleichenia linearis</i> *	47	25	18
Filicinales	Aspidiaceae	<i>Tectaria grandidentata</i> **	22	13	9	0		
		<i>Lycopodium cernuum</i> *	57	15	17	25		

Keterangan : \* = jenis teresterial; \*\* = jenis epifit; I = 14-80 m dpl; II = 81-150 m dpl; III = 151-223 m dpl



Gambar 1. Nilai Kerapatan Relatif (KR) tumbuhan paku (A) teresterial; (B) epifit.

Tinggi rendahnya nilai KR pada komposisi tersebut disebabkan karena adanya faktor abiotik seperti

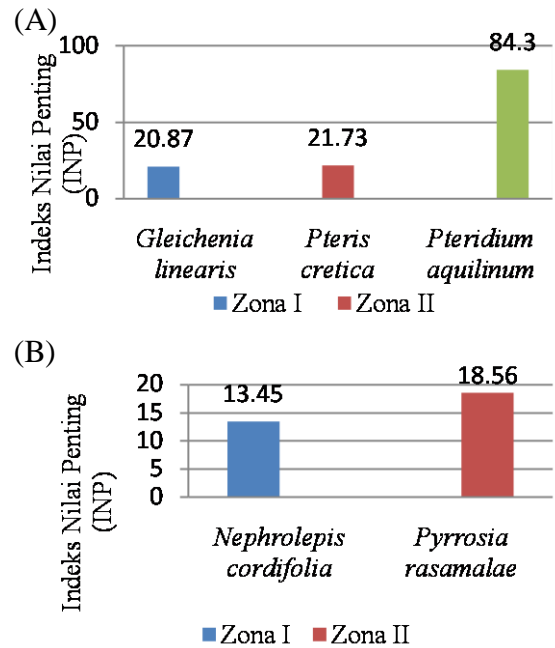
intensitas cahaya dan kelembaban yang sangat berpengaruh besar pada pertumbuhan tumbuhan paku, dan adanya pengaruh vegetasi lingkungan yang sangat spesifik, dimana pada zona I dengan ketinggian 14-80 m dpl merupakan lahan datar dengan vegetasi semak dan banyaknya komunitas pepohonan, sehingga jenis tumbuhan paku *Cystopteris montana* dan *Pteris ensiformis* dapat hidup dengan baik pada lokasi tersebut, pada zona II dengan ketinggian 81-150 m dpl merupakan lahan yang agak miring dengan vegetasi semak dan menurunnya komunitas pepohonan

pada zona ini, memungkinkan pada jenis *Pteris cretica* da *Pyrrosia rasamalaie* untuk tumbuh, sedangkan pada zona III dengan ketinggian 151-223 m dpl merupakan lahan berlereng yang agak curam, dan tidak ada komunitas pepohonan yang terdapat disana, sehingga jenis tumbuhan paku yang didapat mulai berkurang dan memungkinkan jenis *Pteridium aquilinum* dapat bertahan dan tumbuh baik pada kondisi ini, hal ini disebabkan karena tanaman jenis ini merupakan jenis tanaman yang bersifat kosmopolit yang merupakan jenis tumbuhan yang dapat tumbuh dimana-mana.

### Tumbuhan Paku yang Dominan

Untuk mengetahui jenis tumbuhan paku yang dominan dapat dilihat dari Indeks Nilai Penting. Indeks Nilai Penting (INP) diperoleh dari hasil penjumlahan Kerapatan Relatif (KR) dan Frekuensi Relatif (FR) (Lubis, 2009). Indeks Nilai Penting (INP) tumbuhan paku yang terdapat pada lokasi penelitian disajikan pada Gambar 2.

Tingginya INP pada ketinggian yang berbeda disebabkan karena adanya pengaruh faktor abiotik yang ada pada lokasi tersebut.



Gambar 2. Nilai Indeks Nilai Penting tumbuhan paku (A) teresterial; (B) epifit.

Pada jenis paku *Pteridium aquilinum* merupakan jenis tumbuhan paku teresterial yang paling mendominasi pada zona III, karena *Pteridium aquilinum* mempunyai sifat yang kosmopolit yang artinya dapat tumbuh pada daratan yang rendah hingga mencapai ketinggian 2.800 m dpl, dan merupakan jenis yang sangat menyukai sinar matahari, oleh karena itu dengan kondisi air yang terbatas *Pteridium aquilinum* mampu bertahan dan sangat mudah tumbuh didaerah pegunungan dengan rata-rata suhu udara 31°C, suhu tanah 30°C, intensitas cahaya 1701, kelembaban

49%, dan pH tanah berkisar 6,1 (Lubis, 2005).

### Indeks Keanekaragaman (H') dan Keseragaman (E) Tumbuhan Paku

Berdasarkan hasil perhitungan nilai Indeks Keanekaragaman (H') dan indeks Keseragaman (E) disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3, lokasi yang mempunyai Indeks Keanekaragaman tertinggi terdapat pada zona I sebesar 2,632, sedangkan Indeks Keanekaragaman terendah terdapat pada zona III sebesar 0,581.

Tabel 3. Nilai Indeks Keanekaragaman (H') dan Indeks Keseragaman (E) tumbuhan paku di Tahura Sultan Adam Mandiangin.

Zona	Indeks Keanekaragaman (H')	Indeks Keseragaman (E)
I	2,632	0,949
II	2,508	0,950
III	0,581	0,529

Keterangan:  $H' < 1$  = Keanekaragaman jenis rendah;  $H'(1-3)$  = Keanekaragaman jenis sedang;  $H' > 3$  = Keanekaragaman jenis tinggi (Mason 1980).

### Indeks Kesamaan (IS)

Indeks kesamaan berguna untuk mengetahui seberapa besar kesamaan organisme yang dapat hidup di tiga tempat yang berbeda, dan juga dapat digunakan untuk mengetahui penyebarannya. Semakin besar IS maka jenis yang sama pada lokasi

yang berbeda semakin banyak (Krebs, 1985). Indeks kesamaan pada lokasi penelitian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Indeks Kesamaan (IS) Tumbuhan Paku di Tahura Sultan Adam Mandiangin.

Zona	Nilai Indeks Kesamaan (IS) %
I – II	93,33 %
II – III	35,29 %
I – III	31,57 %

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

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

### Pola Distribusi Tumbuhan Paku

Untuk mengetahui pola distribusi tumbuhan paku yang terdapat di Tahura Sultan Adam Mandiangin, digunakan Indeks Morisita (Id) (Tabel 5)

Dari penelitian yang telah dilaksanakan, pada Tabel 5 dapat dilihat dari 16 jenis tumbuhan paku yang ditemukan mempunyai Indeks Morisita 0 atau  $< 1$  yang dikategorikan ke dalam distribusi seragam (*uniform*) karena lebih kecil dari 1. Pernyataan ini dibenarkan oleh Kusmana (1995), bahwa ada tipe pola distribusi yaitu: (1) Random (*acak*), pola ini mencerminkan homogenitas habitat;

Tabel 5. Nilai Indeks Morista Tumbuhan Paku di Tahura Sultan Adam Mandiangin.

No.	Nama Jenis	Indeks Morista	Keterangan
1.	<i>Pteridium aquilinum</i>	0,238	Seragam
2.	<i>Pteris cretica</i>	0,005	Seragam
3.	<i>Pteris vittata</i>	0,001	Seragam
4.	<i>Gleichenia linearis</i>	0,016	Seragam
5.	<i>Cystopteris Montana</i>	0,004	Seragam
6.	<i>Nephrolepis cordifolia</i>	0,002	Seragam
7.	<i>Adiantum tenerum</i>	0,002	Seragam
8.	<i>Pyrrhosia numularifolia</i>	0,002	Seragam
9.	<i>Pyrrhosia rasamalae</i>	0,002	Seragam
10.	<i>Asplenium nidus</i>	0,000	Seragam
11.	<i>Stenochlaena palustris</i>	0,000	Seragam
12.	<i>Lycopodium cernuum</i>	0,027	Seragam
13.	<i>Drymoglossum piloselloides</i>	0,000	Seragam
14.	<i>Tectaria grandidentata</i>	0,000	Seragam
15.	<i>Nephrolepis biserrata</i>	0,000	Seragam
16.	<i>Pteris ensiformis</i>	0,000	Seragam

(2) Berkelompok (*clumped*), pola ini mencerminkan habitat yang heterogen; (3) Beraturan (*uniform*), mencerminkan adanya interaksi negatif antara individu seperti persaingan untuk ruang, unsur hara dan cahaya.

Tumbuhan paku di Tahura Sultan Adam Mandiangin memiliki tipe pola distribusi seragam. Hal ini dikarenakan oleh adanya faktor abiotik, seperti angin, pergerakan air, dan intensitas cahaya, dimana rata-rata parameter lingkungan pada setiap ketinggian dengan suhu udara 32°C, intensitas cahaya 1520 Lux, kelembaban 61%, pH tanah rata-rata 6,2, dan suhu tanah 30°C, adanya faktor regenerasi dari keturunan antar spesies, dan kompetisi ruang dan

waktu. Oleh karena itu kondisi ini mendukung distribusi jenis tumbuhan paku membentuk tipe pola distribusi seragam (*uniform*).

Dari penelitian yang telah dilaksanakan, pada Tabel 5 dapat dilihat dari 16 jenis tumbuhan paku yang ditemukan mempunyai Indeks Morista 0 atau <1 yang dikategorikan ke dalam distribusi seragam (*uniform*) karena lebih kecil dari 1. Pernyataan ini dibenarkan oleh Kusmana (1995), bahwa ada tipe pola distribusi yaitu : (1). Random (*acak*), pola ini mencerminkan homogenitas habitat, (2). Berkelompok (*clumped*), pola ini mencerminkan habitat yang heterogen, (3). Beraturan (*uniform*), mencerminkan adanya interaksi negatif antara individu seperti



persaingan untuk ruang, unsur hara dan cahaya.

Tumbuhan paku di Tahura Sultan Adam Mandiangin memiliki tipe pola distribusi seragam. Hal ini dikarenakan oleh adanya faktor abiotik, seperti angin, pergerakan air, dan intensitas cahaya, dimana rata-rata parameter lingkungan pada setiap ketinggian dengan suhu udara 32°C, intensitas cahaya 1520 Lux, kelembaban 61%, pH tanah rata-rata 6,2, dan suhu tanah 30°C, adanya faktor regenerasi dari keturunan antar spesies, dan kompetisi ruang dan

waktu. Oleh karena itu kondisi ini mendukung distribusi jenis tumbuhan paku membentuk tipe pola distribusi seragam (uniform).

### Potensi Tumbuhan Paku di Tahura Sultan Adam Mandiangin

Keanekaragaman jenis tumbuhan paku yang didapat pada lokasi penelitian di Tahura Sultan Adam Mandiangin memiliki berbagai macam potensi yaitu selain sebagai tanaman hias, ada yang dimanfaatkan sebagai sayuran, tanaman obat dan lain sebagainya, disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Potensi tumbuhan Paku yang ditemukan di Tahura Sultan Adam Mandiangin

No.	Nama Jenis	Potensi	Gambar
1.	<i>Pteridium aquilinum</i>	Tanaman hias	5
2.	<i>Pteris cretica</i>	Tanaman hias	6
3.	<i>Pteris vittata</i>	Tanaman hias	7
4.	<i>Gleichenia linearis</i>	Tanaman hias, tangkai daunnya dipakai sebagai pena, tanaman obat	8
5.	<i>Cystopteris Montana</i>	Tanaman hias	9
6.	<i>Nephrolepis cordifolia</i>	Tanaman obat dan sayuran	10
7.	<i>Adiantum tenerum</i>	Tanaman hias	11
8.	<i>Pyrrrosia numularifolia</i>	Tanaman hias	12
9.	<i>Pyrrrosia rasamala</i>	Tanaman hias	13
10.	<i>Asplenium nidus</i>	Tanaman hias	14
11.	<i>Stenochlaena palustris</i>	Tanaman hias	15
12.	<i>Lycopodium cernuum</i>	Tanaman hias	16
13.	<i>Drymoglossum piloselloides</i>	Tanaman obat	17
14.	<i>Tectaria grandidentata</i>	Tanaman hias	18
15.	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Tanaman hias	19
16.	<i>Pteris ensiformis</i>	Tanaman hias	20

Pada Tabel 6 dapat kita lihat bahwa, tumbuhan paku mempunyai nilai ekonomi yang terletak pada keindahannya, menurut LIPI (1979), bahwa banyaknya jenis paku yang mempunyai kemampuan yang berbeda untuk hidup di berbagai keadaan, memungkinkan orang untuk memilih jenis-jenis tanaman yang baik untuk dijadikan tanaman hias, dan bukan tidak mungkin itu menjadikan sebab akibat dari kepunahan tumbuhan paku tersebut.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pada ketinggian yang berbeda ditemukan 548 individu yang terdiri dari 16 jenis tumbuhan paku, diantaranya adalah 8 jenis tumbuhan paku teresterial dan 8 jenis tumbuhan paku epifit. Tumbuhan paku tersebut termasuk kedalam 2 kelas yaitu, Filicine dan Lycopodinae, 6 ordo dan 8 famili yang tersebar pada ke 3 zona. Pola distribusi tumbuhan paku yang ada di Tahura Sultan Adam adalah seragam (*uniform*). Tumbuhan Paku di Tahura Sultan Adam Mandiangin dapat dimanfaatkan

sebagai tanaman hias, tanaman obat, dan sayuran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Giant. 2010. *Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat / Mandiangin*. <http://sylvaborneo.blogspot.com/2010/12/hutan-pendidikan-fakultas-kehutanan.html> Diakses Tanggal 26 Juni 2011.
- Jones, SB. and Luchsinger, A.E. 1986. *Plant Sistematic*. MC Graw. Hill Book Company. Inc. New York
- LIPI. 1979. *Jenis-Jenis Paku di Indonesia*. Lembaga Biologi Nasional. LIPI. Bogor.
- Krebs, C. Z. 1985. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Third Edition. New York: Harper and Row Publisher Inc.
- Lubis, S.R. 2009. *Keanekaragaman dan Pola Distribusi Tumbuhan Paku di Hutan Wisata Alam Taman Eden Kabupaten Toba Samosir Provinsi Sumatra Utara*. *Tesis*. Pasca Sarjana Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Mason, C.F. 1980. *Ecology*. Second edition. Longman Inc. USA. New York.
- Novasiari, F. 2011. *Karakterisasi dan Analisis Kandungan Nitrat Tanaman Pakis Sayur (*Pleocnemia irregularis* (c. Presl) Holttum) di Kecamatan Dramaga, Bogor*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian. Bogor.
- Soerianegara, I. dan Indrawan. 1988. *Ekologi Hutan Indonesia*. Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan. Bogor.

Tjitrosomo, Siti Sutarmi, H. Sudarnadi  
dan A. Zakaria. 1983. *Botani Umum*  
3. Angkasa. Bandung.