

**STUDI KERAGAMAN PTERIDOPHYTA TERESTRIAL DI KAWASAN  
HUTAN SEKIPAN DESA KALISORO TAWANGMANGU  
KARANGANYAR PROVINSI JAWA TENGAH**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada  
Jurusan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Oleh:

**BETA OKTA VIYANTI**  
**A420130120**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2017**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**STUDI KERAGAMAN PTERIDOPHYTA TERESTRIAL DI KAWASAN  
HUTAN SEKIPAN DESA KALISORO TAWANGMANGU  
KARANGANYAR PROVINSI JAWA TENGAH**

**PUBLIKASI ILMIAH**

Oleh:

**BETA OKTA VIYANTI**  
**A420130120**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**Efri Roziaty, S.Si, M.Si**  
**NIDN. 0024047901**

**HALAMAN PENGESAHAN**




**STUDI KERAGAMAN PTERIDOPHYTA TERESTRIAL DI KAWASAN  
HUTAN SEKIPAN DESA KALISORO TAWANGMANGU  
KARANGANYAR PROVINSI JAWA TENGAH**

**OLEH**

**BETA OKTA VIYANTI**  
**A420130120**

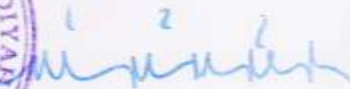
**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Jum'at, 07 Juli 2017  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Dewan Penguji**

1. Efri Roziaty, S.Si, M.Si (  )  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Dra. Suparti, M. Si (  )  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Dra. Aminah Asngad, M. Si (  )  
(Anggota II Dewan Penguji)



Dekan,



**Prof. Dr. Harun Joko Pravitno, M.Hum**

**NIDN. 0028046501**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidak benaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 17 Mei 2017

Penulis



Beta Okta Viyanti  
A420130120

# STUDI KERAGAMAN PTERIDOPHYTA TERESTRIAL DI KAWASAN HUTAN SEKIPAN DESA KALISORO TAWANGMANGU KARANGANYAR PROVINSI JAWA TENGAH

## ABSTRAK

Penelitian ini tentang Keanekaragaman pteridophyta terestrial di kawasan hutan Sekipan Desa Kalisoro Tawangmangu Karanganyar Provinsi Jawa Tengah yang telah dilaksanakan pada bulan April 2017. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat keanekaragaman pteridophyta terestrial di kawasan hutan Sekipan. Lokasi penelitian ditentukan secara purposive sampling yang terdiri dari 10 plot. Hasil penelitian ditemukan 12 jenis spesies yang terbagi atas 4 famili yang terdiri atas Thelypteridaceae (*Thelypteris resinifera*), Dennstaedtiaceae (*Microlepia strigosa*), Cyatheaceae (*Cyathea contaminans*), dan Polypodiaceae yang terdiri dari *Diplazium velutinum*, *Adiantum hispidulum*, *Pteris biurita*, *Deparia petersenii*, *Nephrolepis exaltata*, *Chingia ferox*, *Nephrolepis* sp., *Pityrogramma calomelanos*, dan *Davallia denticulata*. Persentase dominan dapat dilihat dari hasil perhitungan INP paling tinggi adalah *Diplazium velutinum*, sedangkan nilai INP yang terendah ada dua jenis yaitu *Chingia ferox* dan *Cyathea contaminans*. Diketahui pada hasil indeks keanekaragaman ( $H'$ ) yaitu 0,864. Hal ini dapat dikatakan bahwa keanekaragaman pteridophyta di kawasan hutan Sekipan termasuk ke dalam kategori yang rendah.

**Kata Kunci:** keanekaragaman, pteridophyta terestrial, hutan sekipan

## ABSTRACT

*The research on the diversity of terrestrial pteridophytes in Sekipan area of Kalisoro Village Tawangmangu Karanganyar Central Java Province, was conducted on April 2017. The purpose of this research was determining the level of diversity terrestrial pteridophytes in Sekipan forest area. The location of the study was determined by purposive sampling consisted of 10 plots. Results of the study found 12 species divided into 4 families consisted of Thelypteridaceae (*Thelypteris resinifera*), Dennstaedtiaceae (*Microlepia strigosa*), Cyatheaceae (*Cyathea contaminans*), and Polypodiaceae consisting of *Diplazium velutinum*, *Adiantum hispidulum*, *Pteris biurita*, *Deparia petersenii*, *Nephrolepis Exaltata*, *Chingia ferox*, *Nephrolepis* sp., *Pityrogramma calomelanos*, and *Davallia denticulata*. The dominant percentage can be seen from calculation highest INP results is *Diplazium velutinum*, while the lowest INP value there are two types of *Chingia ferox* and *Cyathea contaminans*. Known on the result index of diversity ( $H'$ ) is 0.864. It can be said that the diversity of pteridophytes in Sekipan forest area belongs to a low category.*

**Keywords:** diversity, terrestrial pteridophytes, sekipan forest

## 1. PENDAHULUAN

Kawasan hutan Sekipan merupakan kawasan wisata yang terletak di perbatasan Jawa Tengah dan Jawa Timur atau lebih tepatnya terletak di Desa Kalisoro, Kecamatan Tawangmangu Kabupaten Karanganyar. Hutan Sekipan ini terletak pada ketinggian 1100 mdpl. Letak Geografis Hutan Sekipan berada pada koordinat 07039'51.6" LS dan 111011'29.7" BT. Hutan alam yang terletak di sekitar Kaki Gunung Lawu mempunyai tingkat keragaman jenis tumbuhan yang sedikit namun memiliki kerapatan yang tinggi karena

faktor iklim di daerah tersebut, tetapi belum banyak penelitian di kawasan hutan Sekipan.

Salah satu jenis tumbuhan yang dapat di temukan di hutan sekipan adalah tumbuhan paku terestrial. Tumbuhan paku merupakan tumbuhan yang telah mempunyai kormus yaitu tumbuhnya telah dapat dibedakan antara akar, batang maupun daunnya (Tjitrosoepomo, 2009). Berdasarkan habitusnya ada jenis-jenis tumbuhan paku yang sangat kecil dengan daun-daun yang kecil dan memiliki struktur yang sangat sederhana, ada pula yang besar dengan ukuran daun yang dapat mencapai sampai 2m atau lebih dengan struktur yang rumit. Berdasarkan cara hidupnya ada jenis-jenis paku yang hidup diatas tanah (terestrial), ada yang hidupnya menumpang pada tumbuhan lain (epifit), dan ada paku air (higrofit) (Kinho, 2009).

Penelitian tentang pteridophyta terestrial telah banyak dilakukan seperti pada penelitian Fitrianti (2016), yang berjudul “Studi Keanekaragaman Pteridophyta Terestrial di Kawasan Hutan Wisata Air Terjun Jumog Desa Berjo Ngargoyoso Karanganyar Provinsi Jawa Tengah ditemukan sebanyak 15 jenis spesies pteridophyta dengan 2 bangsa yaitu Selaginellales dan Filicales dengan 3 famili yang terdiri dari Selaginalles (1 genus), Cyatheaceae (1 genus) dan Polypodiaceae (7 genus).

Berdasarkan uraian diatas mengenai tumbuhan paku terestrial yang disebabkan karena banyaknya tumbuhan paku yang masih liar dan belum diketahui manfaat serta jenis dari tumbuhan paku tersebut serta belum adanya kajian khusus mengenai tumbuhan paku terestrial yang terdapat di kawasan hutan Sekipan maka penulis mengangkat judul penelitian “Studi Keragaman Pteridophyta Terestrial di Kawasan Hutan Sekipan Desa Kalisoro Tawangmangu Karanganyar Provinsi Jawa Tengah”.

## **2. METODE**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2017. Pengambilan sampel pteridophyta dilaksanakan di kawasan hutan Sekipan Desa Kalisoro Kecamatan Tawangmangu Kabupaten Karanganyar yang dibagi menjadi 10

plot. Plot ditentukan secara *Purposive sampling Method* (Penetapan titik sampel). Data yang diambil meliputi: 1) Data pteridophyta terrestrial yaitu Familia, Genus, dan Spesies yang telah didapatkan dari hasil penelitian di kawasan hutan Sekipan. 2) Data lokasi dan habitat meliputi tanggal dan waktu pengambilan data, suhu lingkungan kelembaban lingkungan, dan ketinggian lokasi. Analisis data yang diambil yaitu 1) perhitungan kerapatan, 2) perhitungan frekuensi, 3) perhitungan INP, dan 4) perhitungan indeks keanekaragaman.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Parameter Abiotik Ekosistem Vegetasi di Kawasan Hutan Sekipan

Hasil pengukuran faktor-faktor abiotik pada lokasi penelitian di kawasan hutan Sekipan adalah sebagai berikut.

**Tabel 1.** Parameter Abiotik pada Lokasi Penelitian di Kawasan Hutan Sekipan

NO	Parameter	Kisaran
1	Suhu Lingkungan (°C)	24,6– 27,1
2	Kelembaban Lingkungan (%)	61 - 75
3	Ketinggian (m dpl)	1200– 1400

Faktor abiotik yang telah diukur pada lokasi penelitian meliputi suhu lingkungan, kelembaban lingkungan, dan ketinggian lokasi. Kondisi abiotik diukur untuk mengetahui bahwa kondisi lingkungan di kawasan hutan Sekipan dapat mendukung pertumbuhan pteridophyta. Parameter abiotik berupa suhu lingkungan diketahui bahwa kondisi suhu lingkungan pada lokasi penelitian sekitar 24,6°C – 27,1°C. Berdasarkan hasil pengukuran suhu tersebut sangat cocok untuk pertumbuhan pteridophyta.

Kelembaban lingkungan pada lokasi penelitian berkisar antara 61%-75% dapat dikategorikan dalam kategori lembab. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pada ketinggian 1200–1400 m dpl memiliki kelembaban yang tinggi, dimana menurut Sastrapradja, (1985) pada

umumnya di daerah pegunungan jumlah jenis pteridophyta lebih banyak dibandingkan dengan daerah dataran rendah yang disebabkan oleh kelembapan yang lebih tinggi, banyaknya aliran air serta adanya kabut.

### 3.2 Keanekaragaman Pteridophyta Terrestrial

Berdasarkan penelitian tentang pteridophyta terrestrial telah diperoleh gambaran mengenai vegetasi jenis pteridophyta yang tumbuh di kawasan hutan Sekipan Desa Kalisoro Kecamatan Tawangmangu Kabupaten Karanganyar Provinsi Jawa Tengah. Menurut data penelitian di kawasan hutan Sekipan pteridophyta terrestrial yang ditemukan sebanyak 12 jenis spesies Pteridophyta terrestrial terbagi atas 4 famili yang terdiri atas Polypodiaceae (9 genus), Thelypteridaceae (1 genus), Dennstaedtiaceae (1 genus), dan Cyatheaceae (1 genus). Pada famili Thelypteridaceae hanya ditemukan satu spesies yaitu *Thelypteris resinifera*, pada famili Dennstaedtiaceae juga hanya ditemukan satu spesies yaitu *Microlepia strigosa*, dan famili Cyatheaceae juga hanya ditemukan satu spesies yaitu *Cyathea contaminans*.

**Tabel 2.** Hasil inventarisasi pteridophyta yang terdapat di kawasan hutan Sekipan Desa Kalisoro Kecamatan Tawangmangu Kabupaten Karanganyar Provinsi Jawa Tengah

N O	Famili	Genus	Spesies	Jmlh Indv
1	Polypodiaceae	Diplazium	<i>Diplazium velutinum</i>	285
		Adiantum	<i>Adiantum hispidulum</i>	10
		Pteris	<i>Pteris biurita</i>	85
		Deparia	<i>Deparia petersenii</i>	12
		Nephrolepis	<i>Nephrolepis exaltata</i>	105
		Chingia	<i>Chingia ferox</i>	5
		Nephrolepis	<i>Nephrolepis</i> sp.	35
		Pityrogramma	<i>Pityrogramma calomelanos</i>	60
		Davallia	<i>Davallia denticulata</i>	80
2	Thelypteridaceae	Thelypteris	<i>Thelypteris resinifera</i>	55
3	Dennstaedtiaceae	Microlepia	<i>Microlepia strigosa</i>	120
4	Cyatheaceae	Cyathea	<i>Cyathea contaminans</i>	5



Famili terakhir yaitu Polypodiaceae ditemukan 9 genus dengan masing-masing jenis spesies yang berbeda pula yaitu *Diplazium velutinum*, *Adiantum hispidulum*, *Pteris biurita*, *Deparia petersenii*, *Nephrolepis exaltata*, *Chingia ferox*, *Nephrolepis* sp, *Pityrogramma calomelanos*, dan *Davallia denticulata*. Dari keempat famili yang ditemukan famili Polypodiaceae yang mendominasi dibandingkan dengan famili-famili lain.

Penelitian yang telah dilakukan oleh (Fitrianti, 2016) dimana penelitian pteridophyta terrestrial di kawasan wisata Air Terjun Jumog Desa Berjo ditemukan 15 jenis pteridophyta dengan famili Polypodiaceae merupakan yang terbanyak serta genus *Adiantum* memiliki jenis yang banyak yaitu *Adiantum raddianum*, *Adiantum capillus-veneris*, dan *Adiantum hispidulum*. Famili Polypodiaceae merupakan famili pteridophyta yang memiliki anggota jenis yang paling banyak dibandingkan dengan famili Pteridophyta lainnya.

**Tabel 3.** Hasil Rekapitulasi Perhitungan Kerapatan Relatif, Frekuensi Relatif, INP, Indeks Keragaman

NO	Nama Spesies	KR (%)	FR (%)	INP	H'
1	<i>Diplazium velutinum</i>	33,5%	17,8%	51,3%	0,158
2	<i>Adiantum hispidulum</i>	0,9%	3,5%	4,4%	0,021
3	<i>Pteris biurita</i>	10,2%	7,1%	17,3%	0,098
4	<i>Deparia petersenii</i>	1,4%	7,1%	8,5%	0,024
5	<i>Nephrolepis exaltata</i>	12,6%	14,2%	26,8%	0,112
6	<i>Chingia ferox</i>	0,9%	3,5%	4,4%	0,013
7	<i>Nephrolepis</i> sp.	4,2%	10,7%	14,9%	0,057
8	<i>Pityrogramma calomelanos</i>	6,9%	3,5%	10,4%	0,079
9	<i>Thelypteris resinifera</i>	6,5%	10,7%	17,2%	0,076
10	<i>Microlepis strigosa</i>	13,9%	7,1%	21%	0,118
11	<i>Cyathea contaminans</i>	0,9%	3,5%	4,4%	0,013
12	<i>Davallia denticulata</i>	9,3%	10,7%	20%	0,095

Perbedaan persentase kepadatan pada setiap jenis tumbuhan diketahui berdasarkan hasil perhitungan kepadatan relatif populasi, pada penelitian ini didapati hasil persentase kepadatan relatif paling tinggi mencapai 33,5% yaitu pada pteridophyta jenis *Diplazium velutinum*, urutan selanjutnya yaitu *Microlepia strigosa* dengan persentase kepadatan relatif mencapai 13,9%, kemudian diikuti oleh *Nephrolepis exaltata* 12,6%. Sedangkan persentase kepadatan relatif paling rendah yaitu pada pteridophyta jenis *Chingia ferox* dan *Cyathea contaminans* masing-masing dengan persentase kepadatan relatif 0,9%. Hal tersebut menunjukkan suatu kondisi yang baik pada lokasi penelitian dapat mendukung untuk pertumbuhan pteridophyta.

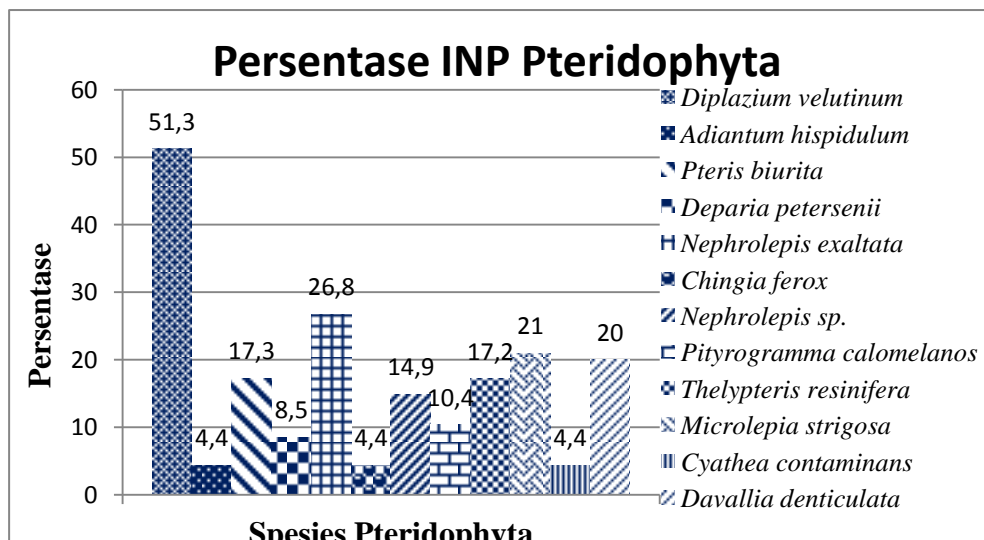
*Diplazium velutinum* merupakan pteridophyta yang paling banyak ditemukan di kawasan hutan Sekipan dengan nilai persentase kepadatan relatif mencapai 33,5%. Nilai kepadatan ini dapat menggambarkan bahwa jenis dengan nilai kepadatan tinggi memiliki pola penyesuaian yang besar (Fachrul, 2007) pertumbuhan yang subur pada lokasi penelitian ini salah satunya juga disebabkan oleh faktor abiotik yang sesuai untuk dapat tumbuh dan hidup.

Spesies yang paling sedikit ditemukan yaitu *Chingia ferox* dan *Cyathea contaminans* masing-masing memiliki persentase kepadatan relatif 0,9%. Kedua spesies ini merupakan contoh dari pteridophyta gunung, dan memiliki morfologi yang tingginya sekitar 1-2 m sehingga jumlah kedua spesies ini tidak banyak ditemukan pada plot penelitian yang hanya berukuran 2 x 2 m. Jenis kekayaan pteridophyta akan besar apabila didukung dengan lebih luasnya petak pengamatan.

Frekuensi dipakai sebagai parameter vegetasi yang dapat menunjukkan distribusi atau sebaran jenis tumbuhan dalam ekosistem atau dapat memperlihatkan pola distribusi tumbuhan (Fachrul, 2007). Berdasarkan tabel 4.3 diketahui spesies yang memiliki frekuensi relatif tertinggi adalah *Diplazium velutinum* sebesar 17,8% kemudian disusul

*Nephrolepis exaltata* dengan nilai persentase frekuensi relatif sebesar 14,2%.

Kedua spesies tersebut memiliki kapasitas reproduksi tertinggi pada sampling unit dari 12 jenis yang ditemukan pada lokasi penelitian. Sedangkan untuk tingkat kapasitas reproduksi terendah adalah *Adiantum hispidulum*, *Chingia ferox*, *Pityrogramma calomelanos*, dan *Cyathea contaminans* masing-masing memiliki nilai persentase frekuensi relatif sebesar 3,5%. Tinggi rendahnya nilai frekuensi relatif tersebut dipengaruhi oleh derajat persebaran atau kehadiran individu dari jenis pteridophyta. Pola persebaran suatu jenis berkaitan erat dengan kapasitas reproduksi dan kemampuan adaptasi jenis tersebut terhadap lingkungan.



**Gambar 1.** Persentase INP Pteridophyta

(Fachrul, 2007), menyatakan untuk mengetahui jenis pteridophyta yang dominan didapat dari nilai INP. Suatu spesies dinyatakan dominan disuatu wilayah apabila memiliki nilai INP yang tinggi. Nilai INP diperoleh dari hasil penjumlahan kerapatan relatif (KR) dan frekuensi relatif (FR). Berdasarkan tabel 4.3 terlihat bahwa pteridophyta yang memiliki nilai INP adalah *Diplazium velutinum* dengan 51,3%, kemudian *Nephrolepis exaltata* dengan 26,8%, dan *Microlepis strigosa* 21%. Ketiganya adalah spesies pteridophyta dominan tumbuh tersebar di

wilayah hutan Sekipan Tawangmangu dan dari ketiganya yang paling dominan adalah *Diplazium velutinum*. Sedangkan pteridophyta yang memiliki nilai INP terendah ada tiga jenis yaitu *Adiantum hispidulum*, *Chingia ferox*, dan *Cyathea contaminans* dengan masing-masing nilai INP yang sama yaitu 4,4%.

Keanekaragaman jenis merupakan keanekaragaman yang dapat ditemukan dalam suatu komunitas antara makhluk hidup yang beda jenisnya meliputi hewan, tumbuhan ataupun organisme. Suatu komunitas dikatakan memiliki kompleksitas yang tinggi apabila keanekaragaman jenis pada komunitas tersebut tinggi karena adanya interaksi antar spesies yang terjadi dalam komunitas (Efendi, 2013).

Indeks keanekaragaman hayati dapat digunakan untuk menyatakan hubungan antara banyaknya suatu spesies dalam suatu vegetasi. Berdasarkan tabel 3. indeks keanekaragaman pteridophyta terrestrial yang ditemukan pada penelitian diketahui bahwa keanekaragaman jenis dari spesies *Diplazium velutinum* merupakan yang paling tinggi sebesar 0,158 kemudian disusul dengan *Microlepia strigosa* sebesar 0,118 dan yang ketiga adalah *Nephrolepis exaltata* sebesar 0,112.

Berdasarkan hasil penjabaran tentang tingkat keanekaragaman pteridophyta bahwa pada kawasan hutan Sekipan Tawangmangu memiliki keanekaragaman yang rendah dengan jumlah total 0,864. Dengan jumlah tersebut diketahui bahwa ratio jumlah individu suatu jenis dengan jumlah total seluruh jenis yang ada adalah rendah. Odum (1996) menjelaskan bahwa semakin banyak jumlah spesies, maka akan semakin tinggi keanekaragamannya. Namun sebaliknya, jika nilainya kecil maka komunitas tersebut hanya didominasi oleh satu atau sedikit jenis. Keanekaragaman jenis dipengaruhi oleh pembagian penyebaran individu dalam tiap jenisnya, karena suatu komunitas walaupun banyak jenisnya tetapi penyebaran individunya tidak merata maka keanekaragamannya rendah.

#### 4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa: 1) Kawasan hutan Sekipan memiliki kekayaan pteridophyta terrestrial yang rendah, hal tersebut dibuktikan dengan ditemukannya 12 jenis spesies Pteridophyta terbagi atas 4 famili yang terdiri atas Thelypteridaceae (*Thelypteris resinifera*), Dennstaedtiaceae (*Microlepia strigosa*), Cyatheaceae (*Cyathea contaminans*), dan Polypodiaceae yang terdiri dari *Diplazium velutinum*, *Adiantum hispidulum*, *Pteris biurita*, *Deparia petersenii*, *Nephrolepis exaltata*, *Chingia ferox*, *Nephrolepis* sp., *Pityrogramma calomelanos*, dan *Davallia denticulata*. Pteridophyta yang paling mendominasi adalah *Diplazium velutinum*, sedangkan yang terendah ada dua jenis yaitu *Chingia ferox* dan *Cyathea contaminans*. 2) Keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan hutan Sekipan Tawangmangu termasuk ke dalam kategori yang rendah karena nilai indeks keanekaragamannya sebesar 0,864.

#### PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Efri Roziaty, S.Si., M.Si selaku pembimbing serta kepada seluruh pihak yang telah membantu sehingga penelitian dapat berjalan dengan lancar dan kepada kepala pengurus Badan Usaha Milik Desa (BUMDES) yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di kawasan hutan Sekipan Desa Kalisoro.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Efendi, Wawan, W., Fitroh, N, P, H., Zulaikhah, N. (2013). Studi Inventarisasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Kawasan Wisata Coban Rondo Kabupaten Malang. *Cogito Ergo Sum*. Vol. 2. No. 3. ISSN 2089-9947.
- Fachrul, Melati, F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara. Hal: 46-51.
- Fitrianti, Rizka, N. (2016). Studi Keanekaragaman Pteridophyta Terrestrial di Kawasan Hutan Wisata Air Terjun Jumog Desa Berjo Ngargoyoso Karanganyar Provinsi Jawa Tengah. *Eprints*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Hidayat, Arief. (2011). *The Fern Diversity of South East Sulawesi. Thesis.* Bogor: Bogor Agricultural University.
- Kinho, J. (2009). *Mengenal Beberapa Jenis Tumbuhan Paku di Kawasan Hutan Payahe Taman Nasional Aketajawe Lolobata Maluku Utara.* Manado: Penerbit Balai Penelitian.
- Odum, P. E. (1996). *Dasar-dasar Ekologi.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Steenis, Van. (2006). *Flora.* Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Tjitrosoepomo, G. (2009). *Taksonomi Tumbuhan Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.