

KEANEKARAGAMAN PTERIDOPHYTA DI KAWASAN TAMAN NASIONAL MATALAWA DI PULAU SUMBA

(Pteridophyta Diversity in the Matalawa National Park in Sumba Island)

Yunita Suhartini Milla¹, Erfy Melany Lalupanda², Anita Tamu Ina³
Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu-Ilmu Sosial
Universitas Kristen Wira Wacana Sumba
e-mail : nitaimill@gmail.com

ABSTRACT

The diversity of ferns (Pteridophyta) in the Matalawa National Park is beginning to be disturbed. This situation is caused by the activities of humans living in the vicinity of the Matalawa National Park who use the forest in an unsustainable way. The purpose of this study was to describe the diversity of Pteridophyta in the Matalawa National Park on the island. The results showed that there were 22 types of Pteridophyta at all research stations. The diversity of Pteridophyta in the Matalawa National Park is classified as moderate with a value (\hat{H}) = 2.76. The diversity of Pteridophyta at the 4 research stations was also included in the medium category with a value (\hat{H}) of 2.34 for station I, 2.02 for station II, 2.05 for station III and 2.23 for station IV.

Keywords: Diversity, Pteridophyta, TN Matalawa

ABSTRAK

Keberadaan tumbuhan paku (Pteridophyta) di Kawasan Taman Nasional (TN) Matalawa mulai terganggu keanekaragamannya. Keadaan tersebut diakibatkan oleh aktivitas manusia yang bermukim di sekitaran kawasan TN Matalawa yang memanfaatkan hutan dengan cara yang kurang lestari. Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan keanekaragaman Pteridophyta di kawasan TN Matalawa di Pulau Sumba. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 22 jenis Pteridophyta pada seluruh stasiun penelitian. Keanekaragaman Pteridophyta di kawasan TN Matalawa tergolong sedang dengan nilai (\hat{H})=2,76. Keanekaragaman Pteridophyta pada ke 4 stasiun penelitian juga termasuk dalam kategori sedang dengan nilai (\hat{H}) yaitu 2,34 untuk stasiun I, 2,02 untuk stasiun II, 2,05 untuk stasiun III dan 2,23 untuk stasiun IV.

Kata kunci : Keanekaragaman, Pteridophyta, TN Matalawa

PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati merupakan keseluruhan gen, jenis, serta ekosistem yang terdapat dalam suatu wilayah tertentu. Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, termasuk keanekaragaman jenis tumbuhan, oleh karena itu Indonesia menduduki tingkat ketiga di dunia jika ditinjau dari keanekaragaman jenis tumbuh-tumbuhan (Hasibuan *et al*, 2016). Terdapat sekitar 28.000 jenis tumbuhan yang

ditemukan di Indonesia dari 230.000 jenis tumbuhan yang ada di dunia (Lusiana *et al*, 2015). Salah satu jenis tumbuhan tingkat rendah yang hidup di kawasan Indonesia adalah tumbuhan paku (Pteridophyta).

Pteridophyta dapat hidup diberbagai tempat, terutama di kawasan hutan yang lembab. Habitat utama Pteridophyta adalah permukaan tanah (terrestrial), bebatuan, daerah rawa, juga menempel di permukaan pohon (epifit) (Sandy *et al*, 2016). Secara ekologis Pteridophyta mempunyai peran yang penting

bagi keseimbangan ekosistem di hutan, diantaranya sebagai produsen dalam rantai makanan, vegetasi penutup hutan, pencampur serasah untuk pembentukan hara tanah, serta memperkuat tanah terhadap pengaruh erosi (Arini & Kinho, 2012). Pteridophyta pada umumnya tumbuh di kawasan hutan hujan tropis seperti di Indonesia, karena itu Pteridophyta menjadi tumbuhan yang paling sering dijumpai dalam kawasan hutan dengan jenis dan habitat yang bervariasi (Musriadi *et al.*, 2017).

Taman Nasional Manupeu Tanah Daru dan Laiwangi Wanggameti (TN Matalawa) adalah salah satu kawasan hutan di Pulau Sumba, Nusa Tenggara Timur. Berdasarkan hasil wawancara dengan Koordinator Pengendali Ekosistem Hutan Balai Taman Nasional (PEH BTN) Matalawa dapat diketahui bahwa TN Matalawa khususnya wilayah Kecamatan Tabundung dikelilingi oleh beberapa Desa, yakni Desa Wudi Pandak Desa Praing Kareha, Desa Billa, Desa Waikanabu, dan Desa Billa. Kehidupan masyarakat Desa yang bermukim di sekitar kawasan Taman Nasional Matalawa terutama wilayah Kecamatan Tabundung tidak bisa dipisahkan dari keberadaan hutan tempat mereka menggantungkan hidupnya. Masyarakat setempat memanfaatkan berbagai sumberdaya hutan sebagai sumber obat dan pangan fungsional. Permasalahan yang terjadi adalah masyarakat setempat kurang memanfaatkan sumberdaya hutan secara arif dan bijaksana sehingga dapat merusak ekosistem hutan.

Masyarakat setempat biasanya mencari bahan makanan berupa umbi-umbian yang langsung dibakar dalam kawasan hutan. Selain itu masyarakat membakar kawasan hutan untuk memperluas jarak pandang mereka ketika melakukan aktivitas berburu dan juga dengan tujuan agar ditumbuhi oleh rumput yang baru sebagai konsumsi ternak. Keadaan ini tentunya dapat mempengaruhi kehidupan berbagai jenis makhluk hidup di hutan, termasuk Pteridophyta. Adanya aktivitas pembakaran kawasan hutan akan meningkatkan suhu lingkungan yang kemudian akan berdampak

pada kelembaban dan juga pH tanah dilingkungan sekitar habitat Pteridophyta. Suhu, kelembaban dan pH tanah yang tidak sesuai bagi kehidupan Pteridophyta akan mempengaruhi keanekaragamannya.

Penelitian mengenai keanekaragaman Pteridophyta di kawasan TN Matalawa perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi terkini terkait keberadaan Pteridophyta di kawasan tersebut. Hasil penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan Matalawa.

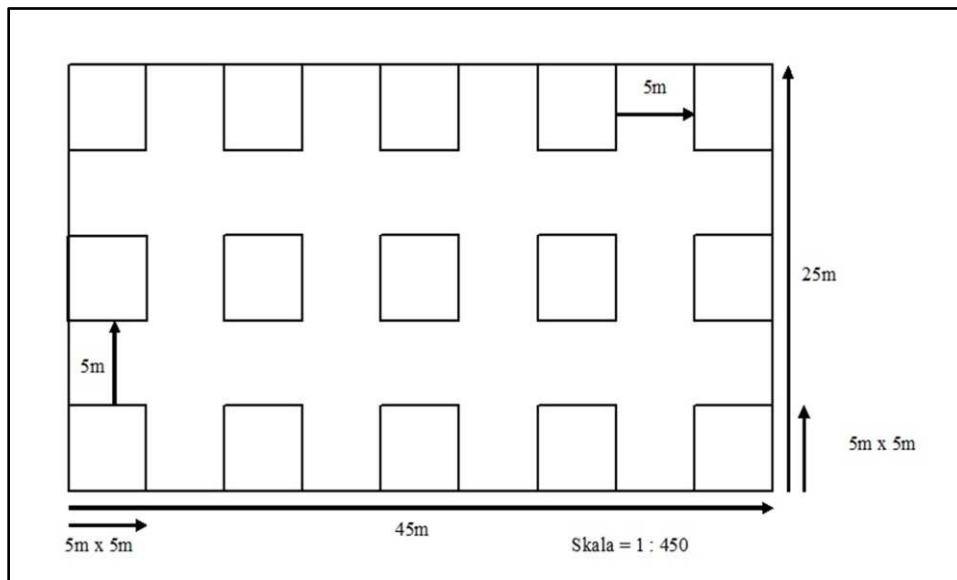
METODE PENELITIAN

Penelitian merupakan jenis penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian ini dilakukan di kawasan TN Matalawa, Kecamatan Tabundung. Waktu pelaksanaan penelitian ini dimulai dari Oktober-November 2020. Populasi dari penelitian ini adalah seluruh Pteridophyta yang terdapat pada kawasan TN Matalawa, Kecamatan Tabundung. Sampel dalam penelitian ini adalah Pteridophyta yang ditemukan pada stasiun penelitian yang telah ditentukan. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*, yakni penentuan titik penelitian dilakukan dengan pertimbangan tertentu, dalam hal ini petak pengamatan dipasang hanya pada lokasi yang datar (Surfiana, 2018).

Alat yang diperlukan untuk mendukung penelitian ini adalah alat tulis (untuk mencatat hasil pengamatan), meteran (untuk mengukur area pengamatan), patok kayu (untuk menandai area pengamatan), tali raffia (untuk menentukan luas petak), *soil tester* (untuk mengukur pH tanah), *thermometer* (untuk mengukur suhu lingkungan), *higrometer* (untuk mengukur kelembaban tanah dan udara), lembar pengamatan (untuk mendata jenis tumbuhan paku), buku identifikasi (untuk mengidentifikasi jenis tumbuhan paku), kantong plastik (untuk menyimpan sampel), dan kamera (untuk mengambil gambar sampel).

Bahan yang digunakan adalah alkohol 70% (untuk mengawetkan sampel). Penelitian ini menggunakan metode petak tunggal, yaitu dengan cara membuat plot pengamatan berukuran (45m×25m) pada ke-4 stasiun dalam plot pengamatan. Desain petak penelitian dapat dilihat pada gambar berikut.

penelitian, untuk pengambilan sampel Pteridophyta dilakukan pada setiap stasiun dengan membuat plot berukuran (5m×5m) sebanyak 15 plot yang diletakkan bersarang di



Gambar 1. Desain metode petak tunggal

Identifikasi Pteridophyta pada kawasan TN Matalawa Kecamatan Tabundung menggunakan lembar pengamatan dengan berpedoman pada buku Taksonomi Tumbuhan (*Schizophyta*, *Thallophyta*, *Bryophyta*, *Pteridophyta*) (Tjitrosoepomo, 2016), buku Flora (Steenis, 2013) dan buku Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan Paku (Suhono, 2012). Parameter fisika dan kimia pada lokasi penelitian seperti suhu, kelembaban dan nilai pH diukur menggunakan *thermometer*, *higrometer* dan *soil tester*.

Penelitian ini menggunakan teknik analisis kuantitatif. Analisis kuantitatif dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman jenis Pteridophyta yang terdapat di kawasan TN Matalawa, Kecamatan Tabundung. Keanekaragaman Pteridophyta di kawasan tersebut di analisis menggunakan indeks nilai penting dan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener.

Indeks Nilai Penting

Pentingnya suatu spesies dalam ekosistem dapat dihitung dengan Indeks nilai penting (INP). INP merupakan parameter kuantitatif yang digunakan untuk menghitung

dan juga mendeskripsikan tingkat dominansi spesies terhadap suatu komunitas tumbuhan, apabila INP suatu spesies bernilai tinggi maka spesies tersebut sangat mempengaruhi kestabilan ekosistem (Indriyanto, 2015).

$$\text{INP} = \text{FR} + \text{KR}$$

Keterangan:

INP = Indeks nilai penting

FR = Frekuensi relatif

KR = Kerapatan relatif

$$K = \frac{\sum \text{Individu suatu jenis}}{\sum \text{Luas contoh}}$$

$$\text{KR} = \frac{\sum \text{Kerapatan suatu jenis}}{\sum \text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100$$

$$F = \frac{\sum \text{Plot ditemukan suatu jenis}}{\sum \text{Plot ditemukan seluruh jenis}}$$

$$FR = \frac{\sum \text{Frekuensi suatu jenis}}{\sum \text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100$$

N = Jumlah total individu.

Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

Indeks keanekaragaman ini digunakan untuk mengukur tingkat kestabilan komunitas. Kestabilan yang dimaksud adalah ketika suatu komunitas untuk mampu mempertahankan dirinya tetap stabil walaupun terdapat gangguan terhadap komponen penyusunnya (Fachrul, 2012).

$$\hat{H} = - \sum Pi Ln Pi$$

Keterangan:

\hat{H} = Indeks Keanekaragaman

Pi = ni/N, perbandingan antara jumlah individu spesies ke-i dengan jumlah total

ni = Jumlah individu jenis ke-i

Tabel 1. Jenis Pteridophyta

No	Nama Spesies	Habitat	Suku	\sum Individu
1	<i>Gleichenia linearis</i>	Terrestrial	Gleicheniaceae	16
2	<i>Asplenium pellucidum</i>	Epifit	Aspleniaceae	38
3	<i>Blechnum patersonii</i>	Epifit	Blechnaceae	31
4	<i>Taenitis blechnoides</i>	Terrestrial	Pteridaceae	9
5	<i>Asplenium nidus</i>	Epifit	Aspleniaceae	3
6	<i>Selaginella intermedia</i>	Terrestrial	Selaginellaceae	31
7	<i>Angiopteris evecta</i>	Terrestrial	Marattiaceae	1
8	<i>Phymatosorus scolopendria</i>	Epifit	Polypodiaceae	10
9	<i>Tectaria gaudichaudii</i>	Terrestrial	Tectariaceae	92
10	<i>Pteris vittata</i>	Epifit	Pteridaceae	13
11	<i>Tectaria polymorpha</i>	Terrestrial	Tectariaceae	10
12	<i>Drynaria quercifolia</i>	Epifit	Polypodiaceae	19
13	<i>Davalia denticulata</i>	Terrestrial	Davaliaceae	43

Dengan Kriteria indeks keanekaragaman yaitu apabila $\hat{H} < 1$ maka dikatakan keanekaragaman rendah, apabila $1 < \hat{H} < 3$ maka dikatakan keanekaragaman spesiesnya sedang dan bila $\hat{H} > 3$ maka dikatakan keanekaragaman spesiesnya itu tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Pteridophyta yang ditemukan di lokasi penelitian

Hasil penelitian mengenai keanekaragaman Pteridophyta yang dilakukan di Kawasan TN Matalawa diperoleh 22 jenis Pteridophyta yang terdiri dari 14 suku.

14	<i>Nephrolepis hirsutula</i>	Terrestrial	Nepheolepidaceae	18
15	<i>Lygodium javanicum</i>	Terrestrial	Schizaeaceae	15
16	<i>Lindsaea cultrata</i>	Epifit	Lindsaeaceae	39
17	<i>Phegopteris connectilis</i>	Terrestrial	Thelypteridaceae	10
18	<i>Adiantum peruvianum</i>	Terrestrial	Pteridaceae	49
19	<i>Cyclosorus aridus</i>	Terrestrial	Thelypteridaceae	16
20	<i>Christella parasitica</i>	Terrestrial	Thelypteridaceae	75
21	<i>Adiantum cuneatum</i>	Epifit	Pteridaceae	7
22	<i>Athyrium accedens</i>	Terrestrial	Athyriaceae	45
Σ Total Individu				590

Suku yang mendominasi kawasan TN Matalawa adalah Tectariaceae yang berjumlah 92 individu dan disusul oleh suku Thelypteridaceae berjumlah 75 individu. Penggabungan seluruh titik stasiun pengamatan terdapat 22 jenis Pteridophyta dari 14 suku.

Kondisi lingkungan abiotik di lokasi penelitian

Kondisi lingkungan pertumbuhan Pteridophyta yang mencakup suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah, serta nilai pH sangat mendukung kehidupan dari Pteridophyta di kawasan TN Matalawa. Data mengenai pengukuran kondisi lingkungan di TN Matalawa dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Parameter fisika dan kimia

No	Lokasi	Parameter Fisika dan Kimia			
		Suhu	Kelembaban Udara	Kelembaban Tanah	Nilai pH
1	Stasiun I	22°C	78%	80%	5
2	Stasiun II	23°C	75%	77%	4.3
3	Stasiun III	28°C	77%	60%	4
4	Stasiun IV	30°C	48%	50%	6

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa titik penelitian yang memiliki suhu lingkungan tertinggi adalah stasiun IV dengan suhu 30°C, sedangkan titik penelitian yang memiliki suhu lingkungan terendah adalah stasiun I dengan suhu

lingkungan 22°C. Kelembaban udara yang paling tinggi di lokasi penelitian adalah pada stasiun I yaitu 78%, sedangkan yang terendah terdapat pada stasiun IV yaitu 48%, selanjutnya kelembaban tanah yang paling tinggi adalah pada stasiun I 80% dan yang paling rendah

adalah pada stasiun IV yaitu 50%. Titik pengamatan yang mempunyai pH tanah yang tinggi adalah pada stasiun IV yaitu 6

dan yang paling rendah pada stasiun III yaitu 4.

Tabel 3. Indeks nilai penting Pteridophyta

No	Nama Spesies	∑Individu	KR	FR	INP
1	<i>Tectaria gaudichaudii</i>	92	15,61	9,70	25,31
2	<i>Christella parasitica</i>	75	12,72	11,20	23,92
3	<i>Athyrium accedens</i>	45	7,63	9,30	16,93
4	<i>Adiantum peruvianum</i>	49	8,31	6,60	14,91
5	<i>Davalia denticulata</i>	43	7,29	7,40	14,69
6	<i>Lindsaea cultrata</i>	39	6,62	7,80	14,42
7	<i>Asplenium pellucidum</i>	38	6,45	7,00	13,45
8	<i>Blechnum patersonii</i>	31	5,26	5,00	10,26
9	<i>Selaginella padangensis</i>	31	5,26	3,90	9,16
10	<i>Cyclosorus aridus</i>	16	2,71	3,90	6,61
11	<i>Drynaria quercifolia</i>	19	3,22	3,10	6,32
12	<i>Gleichenia linearis</i>	16	2,71	3,50	6,21
13	<i>Nephrolepis hirsutula</i>	18	3,05	3,10	6,15
14	<i>Lygodium javanicum</i>	15	2,54	3,10	5,64
15	<i>Pteris vittata</i>	13	2,21	3,10	5,31
16	<i>Phegopteris connectilis</i>	10	1,70	2,70	4,40
17	<i>Phymatosorus scolopendria</i>	10	1,70	2,30	4,00
18	<i>Taenitis blechnoides</i>	9	1,53	2,30	3,83
19	<i>Tectaria polymorpha</i>	10	1,70	1,90	3,60
20	<i>Adiantum cuneatum</i>	7	1,19	1,90	3,09
21	<i>Asplenium nidus</i>	3	0,51	0,80	1,31
22	<i>Angiopteris evecta</i>	1	0,17	0,40	0,57

Total **590** **100** **100** **200**

Indeks Nilai Penting

Jenis Pteridophyta yang memiliki nilai penting terbesar pada seluruh stasiun penelitian adalah *Tectaria gaudichaudii* dengan nilai 25,31% sebanyak 92 individu, sedangkan *Angiopteris evecta* merupakan jenis pteridophyta yang memiliki nilai penting terkecil yaitu 0,57% sebanyak 1 individu. *Tectaria gaudichaudii* merupakan jenis Pteridophyta yang paling sering dijumpai hampir di seluruh stasiun penelitian. Pada stasiun I, *Tectaria gaudichaudii* ditemukan sebanyak 48 individu, pada stasiun II sebanyak 25 individu, pada stasiun III sebanyak 19 individu, sementara pada stasiun IV jenis Pteridophyta ini tidak ditemukan. *Tectaria gaudichaudii* dapat tumbuh pada lokasi stasiun I, II, dan III dikarenakan lokasi tersebut memiliki faktor lingkungan yang terbilang sesuai bagi pertumbuhannya dengan kisaran suhu 22°C-28°C (Katili, 2013). Jenis Pteridophyta ini tidak ditemukan pada stasiun IV karena adanya aktivitas manusia yang melakukan pembakaran hutan pada lokasi tersebut sehingga memiliki suhu lingkungan yang cukup tinggi, mengingat *Tectaria gaudichaudii* hanya dapat hidup pada kisaran suhu 22°C-28°C (Sutomo & Fardila, 2013).

Berdasarkan pendapat Surfiana (2018), kehadiran *Tectaria gaudichaudii* sebagai jenis Pteridophyta yang paling mendominasi pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa jenis tersebut memiliki daya adaptasi yang cukup baik dengan berbagai kondisi lingkungan. *Angiopteris evecta* sebagai jenis Pteridophyta yang memiliki nilai penting terkecil dan hanya ditemukan sebanyak 1 individu dari seluruh stasiun penelitian. Rendahnya keberadaan *Angiopteris evecta* dikarenakan jenis Pteridophyta tidak dapat hidup pada lokasi yang ditumbuhi pepohonan dengan jarak yang sangat rapat mengingat *Angiopteris evecta* berukuran besar dengan tinggi yang dapat mencapai 2-3 m sehingga terjadinya persaingan saat pengambilan sinar matahari dan juga unsur hara tanah (Andayaningsih *et al*, 2013). Menurut Rizky *et al*, (2018), faktor lingkungan juga mempengaruhi kehidupan *Angiopteris evecta*. Jenis ini hanya ditemukan pada stasiun I yang memiliki kondisi lingkungan yang sangat optimal bagi pertumbuhan Pteridophyta jika dibandingkan dari ketiga stasiun lainnya, dengan kisaran suhu 22°C, kelembaban udara 78%, kelembaban tanah 80%, dan nilai pH yaitu 5.

Tabel 4. Keanekaragaman Pteridophyta

No	Nama Spesies	Σ Individu	Pi (ni/N)	LnPi	PiLnPi	\hat{H}
1	<i>Gleichenia linearis</i>	16	0,027	-3,61	-0,10	0,10
2	<i>Asplenium pellucidum</i>	38	0,064	-2,74	-0,18	0,18
3	<i>Blechnum patersonii</i>	31	0,053	-2,95	-0,15	0,15
4	<i>Taenitis blechnoides</i>	9	0,015	-4,18	-0,06	0,06
5	<i>Asplenium nidus</i>	3	0,005	-5,28	-0,03	0,03

6	<i>Selaginella padangensis</i>	31	0,053	-2,95	-0,15	0,15
7	<i>Angiopteris evecta</i>	1	0,002	-6,38	-0,01	0,01
8	<i>Phymatosorus scolopendria</i>	10	0,017	-4,08	-0,07	0,07
9	<i>Tectaria gaudichaudii</i>	92	0,156	-1,86	-0,29	0,29
10	<i>Pteris vittata</i>	13	0,022	-3,82	-0,08	0,08
11	<i>Tectaria polymorpha</i>	10	0,017	-4,08	-0,07	0,07
12	<i>Drynaria quercifolia</i>	19	0,032	-3,44	-0,11	0,11
13	<i>Davalia denticulata</i>	43	0,073	-2,62	-0,19	0,19
14	<i>Nephrolepis hirsutula</i>	18	0,031	-3,49	-0,11	0,11
15	<i>Lygodium javanicum</i>	15	0,025	-3,67	-0,09	0,09
16	<i>Lindsaea cultrata</i>	39	0,066	-2,72	-0,18	0,18
17	<i>Phegopteris connectilis.</i>	10	0,017	-4,08	-0,07	0,07
18	<i>Adiantum peruvianum</i>	49	0,083	-2,49	-0,21	0,21
19	<i>Cyclosorus aridus</i>	16	0,027	-3,61	-0,10	0,10
20	<i>Christella parasitica</i>	75	0,127	-2,06	-0,26	0,26
21	<i>Adiantum cuneatum</i>	7	0,012	-4,43	-0,05	0,05
22	<i>Athyrium accedens</i>	45	0,076	-2,57	-0,20	0,20
	Total	590	1	-77,09	-2,76	2,76

Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener

Indeks keanekaragaman jenis Pteridophyta pada keseluruhan stasiun penelitian memiliki nilai rata-rata yang tergolong sedang, yaitu (\hat{H})= 2,76. Hal

tersebut sesuai dengan pernyataan Shannon-Wiener, yakni apabila $\hat{H} < 1$ maka dikatakan keanekaragaman jenisnya rendah, apabila $1 < \hat{H} < 3$ maka dikatakan keanekaragaman jenisnya sedang dan apabila $\hat{H} > 3$ maka dikatakan keanekaragaman jenisnya itu tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tinggi rendahnya indeks nilai penting dan keanekaragaman suatu jenis Pteridophyta sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan aktivitas manusia. Ketika lingkungan yang menjadi habitat bagi Pteridophyta itu sendiri memiliki berbagai faktor pendukung seperti suhu, kelembaban dan nilai pH yang sesuai dan benar-benar optimal bagi pertumbuhan dan perkembangan Pteridophyta maka indeks nilai penting dan juga keanekaragamannya akan terjaga (Imaniar, *et al* 2017). Aktivitas manusia turut mengambil peran penting dalam menjaga

keanekaragaman Pteridophyta, ketika manusia tidak memanfaatkan hasil hutan secara bijak dan lestari, maka akan mengganggu keseimbangan ekosistem di kawasan TN Matalawa, termasuk Pteridophyta.

KESIMPULAN

Keanekaragaman Pteridophyta di kawasan TN Matalawa di Pulau Sumba pada seluruh stasiun tergolong sedang dengan nilai (\hat{H}) yaitu 2,76. Keanekaragaman Pteridophyta pada ke 4 stasiun penelitian termasuk dalam kategori sedang, dengan nilai (\hat{H}) stasiun I : 2,34, stasiun II : 2,02, stasiun III : 2,05, dan stasiun IV : 2,23.

DAFTAR PUSTAKA

Andayaningsih, D., Chikmawati, T., & Sulistijorini, S. 2013. Keanekaragaman Tumbuhan Paku Terrestrial di Hutan Kota DKI Jakarta. *Jurnal Berita Biologi*, 12(3). 297-305.

Arini, D. I. D, & Kinho, J. 2012. Keragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara. *Jurnal Info BPK Manado*, 2(1). 17-40.

Fachrul, M. F. 2012. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta : Bumi Aksara.

Hasibuan, H., Rizalinda., & Rusmiyanto, E. 2016. Inventarisasi Jenis Paku-Pakuan (Pteridophyta) di Hutan Sebelah Darat Kecamatan Sungai Ambawang Kalimantan Barat. *Jurnal Protobiont*, 5(1). 46-58.

Imaniar, R., Pujiastuti., & Murdiah, S. 2017. Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang serta Pemanfaatannya sebagai Booklet. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(3). 337-345.

Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Bandar Lampung : PT. Bumi Aksara.

Katili, A.S. 2013. Deskripsi Pola Penyebaran dan Faktor Bioekologis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Cagar Alam Gunung Ambang Sub Kawasan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. *Jurnal Sainstek*, 7(2). 1-13

Lusiana, N., Prihanta, W., & Rahardjanto, A. 2015. Pemanfaatan Pteridophyta Kawasan Hutan Pacet Taman Hutan Raya (TAHURA) Raden Soerjo Kecamatan Pacet Kabupaten Mojokerto Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 1(2). 169-176.

Musriadi., Jailani., & Armi. 2017. Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) sebagai bahan Ajar Botani Tumbuhan Rendah di Kawasan TAHURA Pecut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Pendidikan Sains*, 5(1). 22-31.

Rizky, H., Primasari, R., Kurniasih, Y., & Vivanti, D. 2018. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku Terrestrial di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Banten. *Jurnal Biosfer*, 3(1). 6-12.

Sandy, S. F., Pantiwati, Y., Hudha, A. M., & Latifa, R. 2016. *Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Air Terjun Lawean*

- Sendang Kabupaten Tulungagung*. Dipresentasikan pada Seminar Nasional FKIP Universitas Negeri Malang.
- Steenis. 2013. *Flora*. Jakarta: PT. Balai Pustaka
- Suhono, B. 2012. *Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan Paku*. Jakarta : Lentera Abadi.
- Surfiana. 2018. *Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Berdasarkan Ketinggian di Kawasan Ekosistem Danau Aneuk Laot Kota Sabang sebagai Referensi Praktikum Ekologi Tumbuhan* (Skripsi tidak diterbitkan).
- Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar Raniry Darussalam - Banda Aceh.
- Sutomo & Fardila, D. 2013. Autekologi Tumbuhan Obat Selaginella Doederleinii Hieron di Sebagian Kawasan Hutan Bukit Pohen Cagar Alam Batukahu, Bedugul Bali. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 10(2). 153-161.
- Tjitrosoepomo. 2016. *Taksonomi Tumbuhan (Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.