

STRUKTUR KOMUNITAS TUMBUHAN PAKU DI HUTAN MANGROVE DISTRIK TELUK ETNA KABUPATEN KAIMANA PROVINSI PAPUA BARAT

*(Structure and Community of Fern Around Mangrove Forest at Teluk Etna
Sub-district of Kaimana, West Papua Province)*

ALFREDO O. WANMA¹✉

¹Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan Universitas Papua Manokwari, Papua Barat, 98314.

Tlp/Fax: +62986211065.

✉Penulis Korespondensi: Email: Fredowanma@yahoo.com

Diterima: 21 Mei 2021| Disetujui: 24 Agustus 2021

Abstrak. Hutan mangrove merupakan salah satu hutan di daerah pantai. Hutan mangrove memiliki keanekaragaman jenis tumbuhan yang sangat sedikit karena dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang ekstrim. Tumbuhan paku merupakan salah satu jenis tumbuhan yang dapat tumbuh di hutan mangrove, namun keanekaragaman jenisnya sedikit jika dibandingkan dengan hutan dataran rendah dan pegunungan. Penelitian tumbuhan paku di hutan mangrove sangat sedikit. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui struktur dan keanekaragaman tumbuhan paku hutan mangrove di Distrik Etna Kabupaten Kaimana. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah *line plot systematic sampling*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa terdapat 17 jenis dari 10 famili tumbuhan paku yang terdiri atas 2 tipe tumbuh yaitu epifit dan terrestrial. *Asplenium nidus* merupakan jenis yang dominan di lokasi pengamatan. Keanekaragaman jenis tumbuhan paku di lokasi penelitian dikategorikan sedang. Pola penyebaran jenis tumbuhan paku di hutan mangrove distrik Etna Kabupaten Kaimana menunjukkan jenis *Asplenium nidus*, *Lepisorus* sp., *Acrostichum aureum* dan *A. speciosum* memiliki pola penyebaran seragam atau teratur, dan 13 jenis lainnya memiliki pola penyebaran berkelompok atau menggerombol.

Kata kunci: Tumbuhan paku, struktur komunitas, Distrik Teluk Etna

Abstract. Mangrove forest considers one of the important coastal forests. However, it is less in terms of species rate due to the extreme of growing environmental factor. Fern has grown well and adaptable into the mangrove niche, but the species and frequency are still less compared to the low land and the mountain forests. This study is intended to know structure and composition of fern in the mangrove forest of Etna, Kaimana District. Line plot sampling applied for dataset collection. 49 sampling plots established with the size of the plot is 20 × 20m represents each observation track. Result unveiled there were 17 species and 10 families of fern emanating from two types of habitat: Epiphyte and terrestrial. *Asplenium nidus* was dominant species found. In general, the population and species diversity of fern in this study was classified medium based on the Shannon Diversity Index (H'). The distribution species of fern in this study was classified clumped and uniform based on the morisita distribution index (I_d).

Keywords: Fern, community structure, mangrove forest, Teluk Etna Sub-district

PENDAHULUAN

Mangrove didefinisikan sebagai formasi tumbuhan daerah litoral yang khas di pantai daerah tropis dan sub tropis yang terlindung (Saenger et al., 1983). Sementara itu Soerianegara (1987) mendefinisikan hutan mangrove sebagai hutan yang terutama tumbuh pada tanah lumpur aluvial di daerah pantai dan muara sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut, dan terdiri atas jenis-jenis pohon *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Lumnitzera*, *Exoecaria*, *Xylocarpus*, *Aegiceras*, *Scyphyphora* dan *Nypa*. Sementara itu Marsoedi dan Samlawi (1997), mendefinisikan hutan mangrove sebagai vegetasi hutan yang tumbuh di daerah pantai dan disekitar muara sungai, yang selalu atau secara teratur digenangi oleh air laut serta dipengaruhi pasang surut.

Keragaman jenis tumbuhan yang terdapat di hutan mangrove dijelaskan sangat kecil dibandingkan dengan ekosistem hutan lainnya dikarenakan kondisi lingkungan yang ekstrim. Kondisi lingkungan di hutan mangrove dikatakan ekstrim oleh karena kondisi tanah yang tergenang hampir setiap hari, kondisi tanah kurang stabil dan kadar garam yang tinggi. Keanekaragaman tumbuhan di hutan mangrove diperkirakan sekitar 202 spesies, meliputi 89 jenis pohon, 5 jenis palem, 19 jenis pemanjat, 44 jenis herba, 44 jenis epifit dan 1 jenis tumbuhan paku (Noor et al., 2006). Salah satu jenis tumbuhan yang dapat hidup di hutan mangrove adalah tumbuhan paku, namun jumlah jenisnya tidak sebanyak di hutan dataran rendah dan pegunungan (Ceri et al., 2014).

Tumbuhan paku merupakan salah satu kelompok tumbuhan berpembuluh yang memiliki jumlah jenis yang cukup tinggi. Keanekaragaman tumbuhan paku di muka bumi diperkirakan sekitar 12.000 jenis (Stace, 1980). Keanekaragaman jenis tumbuhan paku di daerah tropis lebih tinggi dibandingkan dengan daerah

subtropis (Linnera et al., 2005; Bhattarai et al., 2004; Watkins et al., 2006). Indonesia merupakan salah satu daerah tropis yang memiliki keanekaragaman jenis tumbuhan yang tinggi, salah satunya adalah tumbuhan paku. Diketahui di Indonesia sedikitnya terdapat 1.500 jenis tumbuhan paku (Winter dan Amoroso, 2003).

Kelimpahan dan penyebaran tumbuhan paku dipengaruhi oleh tipe ekosistem. Beberapa jenis hanya dapat hidup di daerah terbuka dan sebagian hanya dapat hidup di daerah tertutup (Holttum, 1966). Tumbuhan paku juga sebagian dapat beradaptasi di daerah pantai hingga hutan daratan (Ceri et al., 2014) dan sebagian dapat beradaptasi di ekosistem hutan pegunungan (Bhattarai et al., 2004; Watkins et al., 2006). Namun diketahui bahwa penyebaran tumbuhan paku lebih banyak di tipe ekosistem pegunungan dibandingkan dataran rendah (Sastrapradja et al., 1979; Moran, 2002).

Penelitian tumbuhan paku di daerah Papua telah dilakukan sejak tahun 1827 oleh Gaudichaud, namun keadaan hutan Papua yang besar, topografi yang berat dan kurang akses membuat keragaman tumbuhan paku masih bersifat tafsiran (Marshal and Beehler, 2006). Kato (1992) memberikan perkiraan konservatif jumlah jenis tumbuhan paku di Papua sekitar 2000-3000 jenis. Beberapa penelitian tentang jenis-jenis tumbuhan paku telah dilakukan di hutan dataran rendah daerah Papua (Sulaiman, 2005; Metelmety, 2005; Raweyai, 2005) dan beberapa dilakukan di daerah berair (*Reofit*) (Fatubun, 2005; Ningrum, 2005; Siregar, 2005).

Belum adanya informasi tentang jenis-jenis tumbuhan paku yang dapat beradaptasi di hutan mangrove khususnya di daerah Papua menjadi dasar untuk dilakukan penelitian struktur dan keragaman tumbuhan paku yang terdapat di hutan mangrove di Distrik Teluk Etna Kabupaten Kaimana Provinsi Papua Barat. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data

jenis-jenis yang ditemui di hutan mangrove Distrik Etna Kabupaten Kaimana.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Distrik Teluk Etna Kabupaten Kaimana Provinsi Papua Barat. Terdapat 9 titik koordinat penelitian EF1 ($4^{\circ}8'4.42''\text{S}$ dan $134^{\circ}42'58.97''\text{E}$), EF2

($4^{\circ}1'25.60''\text{S}$ dan $134^{\circ}40'7.05''\text{E}$) EF3 ($3^{\circ}57'10.79''\text{S}$ dan $134^{\circ}50'23.31''\text{E}$), EF4 ($3^{\circ}56'9.74''\text{S}$ dan $134^{\circ}45'39.69''\text{E}$), EF5 ($3^{\circ}58'44.49''\text{S}$ dan $134^{\circ}40'54.26''\text{E}$), ER1 ($4^{\circ}7'41.87''\text{S}$ dan $134^{\circ}44'1.24''\text{E}$), ER2 ($4^{\circ}6'30.13''\text{S}$ dan $134^{\circ}43'3.91''\text{E}$), ER3 ($3^{\circ}58'46.07''\text{S}$ dan $134^{\circ}50'36.97''\text{E}$) dan ER4 ($3^{\circ}58'32.42''\text{S}$ dan $134^{\circ}48'9.48''\text{E}$) (Gambar 1). Penelitian berlangsung dari tanggal 20 – 26 November tahun 2016.



Gambar 1. Lokasi penelitian tumbuhan paku di hutan mangrove distrik teluk etna kabupaten kaimana

Cara Kerja

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif dengan teknik observasi lapang dengan pengambilan data menggunakan sistem jalur berpetak (*line plot systematic*).

Variabel Penelitian

Variabel yang diamati pada penelitian adalah variabel-variabel yang berkaitan dengan komunitas yaitu keragaman, kekayaan jenis, indeks nilai penting (INP) dan pola penyebaran jenis.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode *line plot sampling*. Setiap 9 titik koordinat dibuat 1 jalur penelitian dan setiap jalur dibuat plot ukuran $20\text{m} \times 20\text{m}$ dengan jarak antar plot 50m. Jumlah plot di setiap jalur

penelitian tidak sama, dikarenakan panjang jalur tidak sama. Keseluruhan plot pengamatan berjumlah 49 plot.

Pengumpulan data tumbuhan paku dilakukan melalui 2 cara. Untuk tumbuhan paku terrestrial di data jumlah individu dan jenis yang tumbuh di tanah di dalam plot pengamatan. Sedangkan untuk jenis epifit di data jumlah setiap individu dan jenis yang terdapat di pohon inang yang terdapat di dalam plot pengamatan. Data yang dikumpulkan adalah jumlah jenis dan jumlah individu setiap jenis. Perhitungan individu untuk sifat tumbuhan soliter di hitung tumbuhan tunggal sebagai satu individu, namun untuk sifat tumbuh berumpun di hitung rumpun sebagai satu individu.

Analisa data

Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan perhitungan sederhana untuk

melihat keragaman dan struktur tumbuhan paku. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Komposisi jenis

Komposisi jenis berkaitan dengan kekayaan jenis dan famili, habitus dan tipe hidup.

2. Indeks nilai penting

Indeks nilai penting digunakan untuk menjelaskan peranan ekologi suatu jenis dengan jenis lainnya dalam suatu komunitas (Odum, 1993). Indeks nilai penting (INP) dihitung dengan menjumlahkan kerapatan relatif (KR) dan frekuensi relatif (FR). Jenis yang memiliki

INP tinggi menjelaskan bahwa jenis tersebut dominan terhadap jenis yang lain.

$$Id = \frac{n(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}{(\sum Xi)^2 - (\sum Xi)}$$

Keterangan:

Id : Indeks penyebaran Morisita

n : Jumlah petak contoh

Xi : Jumlah individu satu jenis setiap petak contoh

$$\text{Kerapatan suatu jenis} = \frac{\text{Jumlah individu jenis ke } i}{\text{Luas plot contoh}}$$

$$\text{Kerapatan Relatif} = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi suatu jenis (F)} = \frac{\text{Jumlah plot ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh plot}}$$

$$\text{Frekuensi Relatif} = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}}$$

3. Keragaman

Keragaman jenis adalah perbandingan jumlah individu suatu jenis dengan jumlah individu seluruh jenis. Rumus yang digunakan untuk menghitung keragaman jenis adalah indeks keragaman Shannon-Wiener (H') (Krebs, 1989).

$$\text{Keragaman (H')} = \sum_{i=1}^s [Pi \ln Pi]$$

$$Pi = ni/N$$

Keterangan :

H' = Keragaman Shannon-Wiener

ni = Jumlah individu suatu jenis

N = Jumlah keseluruhan individu setiap jenis

4. Pola sebaran

Indeks penyebaran morisita digunakan untuk menjelaskan pola penyebaran setiap jenis tumbuhan paku. Indeks penyebaran morisita dihitung berdasarkan jumlah petak contoh ditemukan suatu jenis dan jumlah individu setiap jenis setiap petak contoh.

Kriteria pola distribusi dikelompokkan sebagai berikut:

Id < 1 : penyebaran jenis teratur atau seragam

Id = 1 : penyebaran jenis secara acak

Id > 1 : penyebaran jenis berumpun/berkelompok

HASIL

Komposisi Jenis

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa di hutan mangrove Distrik Teluk Etna Kabupaten Kaimana terdapat 17 jenis dari 10 famili tumbuhan paku yang terbagi menjadi 2 habitus

yaitu 4 jenis terrestrial dan 13 jenis epifit dan terbagi menjadi 3 tipe hidup yaitu 12 jenis berumpun, 3 jenis menjalar dan 2 jenis memanjat (Tabel 1). Famili tumbuhan paku yang mendominasi lokasi penelitian adalah Polypodiaceae dengan jumlah 6 jenis.

Tabel 1. Komposisi jenis tumbuhan paku di hutan mangrove Distrik Teluk Etna Kabupaten Kaimana

No	Famili	Nama jenis	Habitus	Tipe hidup
1	Aspleniaceae	<i>Asplenium nidus</i>	Epifit	Tegak
2	Blechnaceae	<i>Stenoclaena palustris</i>	Terrestrial	Memanjat
3	Davaliaceae	<i>Davalia denticulate</i>	Epifit	Tegak
4	Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum callifolium</i>	Epifit	Tegak
5	Lycopodiaceae	<i>Huperzia gnidiodes</i>	Epifit	Tegak
6	Nephrolepidaceae	<i>Nephrolepis bisserata</i>	Epifit	Tegak
7	Nephrolepidaceae	<i>Nephrolepis dicksoniodes</i>	Epifit	Tegak
8	Polipodiaceae	<i>Goniophlebium subauriculatum</i>	Epifit	Tegak
9	Polipodiaceae	<i>Goniophlebium verrucosum</i>	Epifit	Tegak
10	Polipodiaceae	<i>Lepisorus</i> sp.	Epifit	Menjalar
11	Polipodiaceae	<i>Pyrosia varia</i>	Epifit	Tegak
12	Polipodiaceae	<i>Phymatosorus nigrescens</i>	Epifit	Menjalar
13	Polipodiaceae	<i>Phymatosorus scolopendria</i>	Epifit	Menjalar
14	Psilotaceae	<i>Psilotum nudum</i>	Epifit	Tegak
15	Pteridaceae	<i>Acrostichum aureum</i>	Terrestrial	Tegak
16	Pteridaceae	<i>Acrostichum speciosum</i>	Terrestrial	Tegak
17	Schizaceae	<i>Lygodium scandens</i>	Terrestrial	Memanjat

Potensi Jenis Tumbuhan Paku

Potensi jenis tumbuhan paku digunakan untuk menjelaskan jenis-jenis yang dominan di dalam suatu kawasan. Untuk melihat jenis-jenis yang dominan digunakan perhitungan INP. Empat jenis tumbuhan paku yang dominan di hutan mangrove Distrik Teluk Etna Kabupaten Kaimana berturutan adalah *Asplenium nidus*, *Acrostichum aureum*, *Lepisorus* sp. dan *Acrostichum speciosum* (Tabel 2).

Keanekaragaman Tumbuhan Paku

Berdasarkan hasil perhitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'),

diketahui bahwa nilai keanekaragaman tumbuhan paku di hutan mangrove Distrik Teluk Etna Kabupaten Kaimana adalah 2,022 (Tabel 2). Krebs (1989) menjelaskan nilai keanekaragaman $1 < (H') < 3,32$ dikategorikan keanekaragamannya sedang.

Pola Penyebaran

Pola sebaran jenis tumbuhan paku di hutan mangrove Distrik Teluk Etna Kabupaten Kaimana terdapat 2 pola sebaran yaitu pola sebaran teratur atau seragam ($Id < 1$) dan pola sebaran bergerombol atau mengelompok ($Id > 1$). Terdapat 12 jenis tumbuhan paku memiliki pola

sebaran teratur atau seragam dan 5 jenis lainnya memiliki pola sebaran berkelompok (Tabel 2).

Tabel 2. Indeks nilai penting dan pola sebaran tumbuhan paku di hutan mangrove Distrik Teluk Etna Kabupaten Kaimana

Nama Jenis	KR	FR	INP	Id	H'
<i>Asplenium nidus</i>	27.273	33.33	60.606 ¹	2.03	0.353
<i>Stenoclaena palustris</i>	1.8182	4.444	6.2626	0	0.072
<i>Davalia denticulate</i>	1.8182	4.444	6.2626	0	0.072
<i>Elaphoglossum callifolium</i>	1.8182	2.222	4.0404	0	0.072
<i>Huperzia gnidiodes</i>	0.9091	2.222	3.1313	0	0.042
<i>Nephrolepis bisserata</i>	1.8182	4.444	6.2626	0	0.072
<i>Nephrolepis dicksoniodes</i>	0.9091	2.222	3.1313	0	0.072
<i>Goniophlebium subauriculatum</i>	1.8182	4.444	6.2626	0	0.097
<i>Goniophlebium verrucosum</i>	0.9091	2.222	3.1313	0	0.042
<i>Lepisorus</i> sp.	10	17.78	27.778 ³	2.68	0.228
<i>Pyrosia varia</i>	0.9091	2.222	3.1313	0	0.042
<i>Phymatosorus nigrescens</i>	0.9091	2.222	3.1313	0	0.042
<i>Phymatosorus scolopendria</i>	1.8182	4.444	6.2626	0	0.072
<i>Psilotum nudum</i>	0.9091	2.222	3.1313	0	0.042
<i>Acrostichum aureum</i>	27.273	4.444	31.717 ²	9.01	0.353
<i>Acrostichum speciosum</i>	18.182	4.444	22.626 ⁴	24.2	0.308
<i>Lygodium sacndens</i>	0.9091	2.222	3.1313	0	0.042
	100	100	200		2.022

PEMBAHASAN

Komposisi jenis tumbuhan paku di hutan mangrove Distrik Teluk Etna Kabupaten Manokwari di dominasi oleh famili Polypodiaceae. Holttum (1966) menjelaskan famili Polypodiaceae mempunyai jumlah anggota terbesar di kawasan Malesiana, termasuk kepulauan Indonesia.

Berdasarkan hasil yang diperoleh diketahui bahwa jumlah jenis tumbuhan paku di hutan mangrove di Distrik Teluk Etna Kabupaten Kaimana lebih banyak dibandingkan dengan jumlah jenis di hutan mangrove muara sungai Paniti Kecamatan Segedong Kabupaten Pontianak yang mendata 11 jenis tumbuhan paku (Ceri et al., 2014). Jika hasil yang diperoleh dibandingkan dengan jumlah jenis

yang ditemukan di hutan dataran rendah dan pegunungan diketahui bahwa jumlah jenis di hutan mangrove lebih sedikit. Sulaiman (2005) melaporkan bahwa jumlah jenis tumbuhan paku di Distrik Abepura Kotamadya Jayapura, Papua, ditemukan 44 jenis. Ningrum (2005) menjelaskan jumlah jenis tumbuhan paku di daerah berair (*reofit*) di Distrik Masni Kabupaten Manokwari Papua Barat, ditemukan 46 jenis. Sedangkan Wanma (2016) melaporkan bahwa jumlah jenis tumbuhan paku di Gunung Arfak Kabupaten Manokwari Papua Barat, ditemukan 115 jenis.

Beberapa jenis merupakan jenis yang umum tumbuh di hutan mangrove. Ceri et al., (2014) melaporkan tumbuhan paku yang ditemukan di hutan mangrove Muara Sungai Paniti

Kecamatan Segedong Kabupaten Pontianak yang juga ditemukan di hutan mangrove Distrik Teluk Etna Kabupaten Kaimana adalah *Asplenium nidus*, *Elaphoglossum callifolium*, *Nephrolepis bisserata*, *Acrostichum aureum*, *Acrostichum speciosum*, *Lygodium scandens* dan *Stenoclaena palustris*.

Odum (1993) menjelaskan bahwa keanekaragaman jenis sedang terjadi karena terdapat beberapa jenis dominan terhadap jenis lain di dalam kawasan atau ekosistem tidak begitu stabil. Faktor yang mempengaruhi keanekaragaman jenis sedang di hutan mangrove diduga kondisi lingkungan yang ekstrim, sehingga hanya beberapa jenis tumbuhan paku yang dapat beradaptasi dengan lingkungan.

Michael (1994) menjelaskan bahwa pola sebaran berumpun atau menggerombol artinya individu-individu setiap jenis mengelompok dalam komunitas. Sebaran merata atau seragam terjadi apabila ada persaingan antar jenis dalam pemanfaatan ruang atau jenis-jenis beradaptasi dengan perubahan lingkungan. Dua pola sebaran jenis tumbuhan paku yang terjadi di hutan mangrove diduga dipengaruhi oleh faktor lingkungan, dimana beberapa jenis berkelompok terjadi pada beberapa plot dan sedikitnya jumlah individu setiap jenis diduga dipengaruhi sifat adaptasi jenis terhadap faktor lingkungan hutan mangrove.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhattarai, K.R., Vetaas, O.R., Grytnes, J.A. (2004). Fern species richness along a central himalayan elevational gradient, Nepal. *J. Biogeogr.* 31, 389–400.
- Ceri, B., Lovadi, I., Linda, R. (2014). Keanekaragaman jenis paku-pakuan (*Pteridophyta*) di mangrove muara sungai peniti Kecamatan Segedong Kabupaten Pontianak. *Jurnal Protobiont*, 3(2), 240-246.
- Fatubun, A.F. (2006). *Keragaman pteridophyta reofit di sekitar kali wakrek Kampung Wersam dan kali wandares Kampung Sorendiwari Pulau Supiori*. Skripsi Sarjana Fakultas Kehutanan Universitas Papua. Manokwari.
- Holtum, R.E. (1966). *A revised flora of malaya: Vol. II, Ferns of Malaya*. Government Printing Office. Singapura.
- Kato, M. (1992). *Cytotaxonomic and reproductive biological of asian pteridophytes*. Proc. Sem. Asian Pterid. II: 5-8.
- Krebs, C.J. (1989). *Ecological methodology*. New York: Harper and Row Publisher (USA).
- Linnera, G.W., Rios, M.P., Gomez. R.H. (2005). Fern richness, tree species surrogacy and fragment complementary in a Mexican Tropical Montane Cloud Forest. *Biodiv Conserv*, 14, 119-133.
- Marshall, A.J., BM. Beehler. (2006). *Ecology of Papua: Part One*. Periplus Edition (HK) Ltd Singapura.
- Marsoedi., Samlawi, A. (1997). *Panduan pelatihan pelestarian dan pengembangan ekosistem mangrove secara terpadu dan berkelanjutan*. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup-Universitas Brawijaya.
- Metelmety, R.F.A. (2005). *Keragaman jenis pteridophyta pada kawasan hutan Kampung Werba Distrik Fak-Fak Barat Kabupaten Fak-Fak*. Skripsi Sarjana Fakultas Kehutanan Universitas Papua. Manokwari.
- Michael, P. (1994). *Metodologi ekologi untuk penyelidikan lapangan dan laboratorium*. Koester YR, S. Suharto Penerjemah. Universitas Indonesia. Jakarta. Terjemahan dari: *Ecological Methods for Field and Laboratory Investigations*.
- Moran, R.C. (2002). Tropical diversity. *Fiddlehead forum*, 29, 14–15.
- Ningrum, H.R. (2005). *Jenis-jenis tumbuhan paku deofit di sungai waryori Distrik Masni Kabupaten Manokwari*. Skripsi Sarjana

- Fakultas Kehutanan Universitas Negeri Papua. Manokwari.
- Noor, Y.R., Khazali, M., Suryadiputra, I.N.N. (2006). *Panduan pengenalan mangrove di Indonesia*. PKW/WI-IP, Bogor.
- Odum, P.E. (1993). *Fundamental of ecology*. Samingan T. (penerjemah): *Dasar-dasar ekologi*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Raweyai, C.O. (2005). *Populasi jenis paku-pakuan (pteridophyta) di hutan sekitar Kampung Yomber Pulau Mios Waar Teluk Wondama*. Skripsi Sarjana Fakultas Kehutanan Universitas Negeri Papua. Manokwari.
- Saenger, P., E.J. Hegerl & J.D.S. Davie. (1983). *Global Status of Mangrove Ecosystems*. IUCN Commission on Ecology Papers No. 3, 88 hal.
- Sastrapradja, S., Afriastini, J.J., Darnaedi, D., Wijaya, E.A. (1979). *Jenis paku Indonesia*. Bogor (ID). Lembaga Biologi Nasional-LIPI.
- Siregar, D.M. (2005). *Jenis-jenis tumbuhan paku reofit di sepanjang kali umberi Kampung Nuni Kabupaten Manokwari*. Skripsi Sarjana Fakultas Kehutanan Universitas Negeri Papua. Manokwari.
- Soerianegara, I. 1987. *Masalah Penentuan Batas Lebar Jalur Hijau Hutan Mangrove*. Prosiding Seminar III Ekosistem Mangrove. Jakarta. Hal 39.
- Sulaiman, I. (2005). *Eksplorasi jenis paku-pakuan (Pteridophyta) di kamwolkar Distrik Abepura Kotamadya Jayapura*. Skripsi Sarjana Fakultas Kehutanan Universitas Negeri Papua. Manokwari.
- Stace, C.A. (1980). *Plant taxonomy and biosystematics*. Contemporar Biology, London (GB). Edward Arnold. hlm. 279.
- Wanma, A.O. (2016). *Keanekaragaman Tumbuhan paku (pteridophyta) di gunung arfak papua barat*. Tesis Pascasarjana IPB. Bogor.
- Watkins, Jr.J.E., Cardelus, C., Colwell. R.K., Moran, R.C. (2006). Species richness and distribution of ferns along an elevational gradient in Costa Rica. *Am J Of Bot*, 93(1), 73-83.
- Winter, W.P., Amroso, V.B. (2003). *Cryptogams: Ferns and fern allies*. Prosea (2): Leiden (DK). Backhuys Publisher. hlm. 268.

Daftar nama jenis tumbuhan paku di hutan mangrove Distrik Teluk Etna Kabupaten Kaimana



Gambar a. *Goniophlebium verrucosum*, b. *G. subauriculatum*, c. *Phymatosorus nigrescens*, d. *P. scolopendria*, d. *Pirrosia angustifolia*, e. *Lepisorus* sp. f. *Nephrolepis biserrata*, g. *N. dicksonioides*, h. *Elaphoglossum callifolium*, i. *Davalia denticulate*, j. *Davalia denticulata*, k. *Huperzia gnidioides*, l. *Stenoclaena palustris*, m. *Psilotum nudum*, n. *Asplenium nidus*, o. *Lygodium scandens*, p. *Acrostichum speciosum*, q. *A. aureum*.