

Analisis Karakter Morfologi sebagai Penentuan Hubungan Kekerabatan Jenis Tumbuhan Paku di Daerah Perkebunan Kelapa Sawit Mamuang Desa Lalundu

Rosy Feraningsih Patigu, Samsurizal M. Suleman*, & I Made Budiarsa

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Tadulako, Indonesia

Received: 11 Oktober 2019; Accepted: 25 Oktober 2019; Published: 5 Desember 2019

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan hubungan kekerabatan jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di daerah perkebunan kelapa sawit Mamuang desa Lalundu. Metode yang digunakan adalah metode survei dengan teknik pengambilan sampel yaitu koleksi bebas. Data diolah dengan menggunakan *Program File Editor* (PFE) kemudian dianalisis dengan program *Multivariate Statistical Package* (MVSP). Indeks similaritas dihitung menggunakan metode *Simple Matching Coefficient* dan penentuan hubungan kekerabatan menggunakan *UPGMA algorithm*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan paku yang didapatkan ada 10 jenis di Perkebunan kelapa sawit Mamung desa Lalundu, yaitu *Asplenium macrophyllum*, *Stenochlaena palustris*, *Pityrogramma calomelanos*, *Asplenium nidus*, *Vittaria elongata*, *Selaginella plana*, *Asplenium confusum*, *Drymoglossum piloselloides*, *Nephrolepis bisserata*, dan *Displazium esculentum*. Kesepuluh spesies tumbuhan paku membentuk 9 klaster. Klaster pertama ditempati oleh *Asplenium macrophyllum* dan *Asplenium confusum* sedangkan 8 jenis lainnya masing-masing menempati klaster kedua sampai dengan klaster kesembilan. Hubungan kekerabatan terdekat terjadi antara spesies *Asplenium macrophyllum* dan *Asplenium confusum* dengan indeks similaritas 0,725 atau 72,50%, sedangkan hubungan kekerabatan terjauh antara individu dari spesies tumbuhan paku pada node tujuh (*Asplenium confusum*, *Asplenium macrophyllum*, *Asplenium nidus*, *Nephrolepis bisserata* dan *Displazium esculentum*) dengan spesies pada node 8 (*Stenochlaena palustris*, *Pityrogramma calomelanos*, *Selaginella plana*, *Vittaria elongata* dan *Drymoglossum piloselloides*) dengan indeks similaritas 0,446 atau 44,60%.

Kata Kunci: Karakter morfologi; Kekerabatan; Tumbuhan paku.

Analysis of Morphological Characters as a Determination of Kinship Types of Ferns in Mamuang Oil Palm Plantation Area Lalundu Village

ABSTRACT

This study aims to describe the kinship of ferns (*Pteridophyta*) in the Mamuang oil palm plantation area of Lalundu village. The method used is a survey method with a sampling technique that is free collection. The data was processed using the Program File Editor (PFE) and then analyzed using the Multivariate Statistical Package (MVSP) program. The similarity index was calculated using the Simple Matching Coefficient method and the determination of kinship using the UPGMA algorithm. The results showed that there were 10 species of ferns found in the Mamung oil palm plantation of Lalundu village, namely *Asplenium macrophyllum*, *Stenochlaena palustris*, *Pityrogramma calomelanos*, *Asplenium nidus*, *Vittaria elongata*, *Selaginella plana*, *Asplenium confusum*, *Drymoglossum piloselloides*, *Nephrolepis bisserata*, and *Displazium esculentum*. The ten species of ferns formed 9 clusters. The first cluster is occupied by *Asplenium macrophyllum* and *Asplenium confusum* while the other 8 species each occupy the second to the ninth cluster. The closest kinship relationship occurs between *Asplenium macrophyllum* and *Asplenium confusum* species with a similarity index of 0.725 or 72.50%, while the furthest kinship between individuals of fern species is at node seven (*Asplenium confusum*, *Asplenium macrophyllum*, *Asplenium nidus*, *Nephrolepis bisserata* and *Displazium esculentum*) of species node 8 (*Stenochlaena palustris*, *Pityrogramma calomelanos*, *Selaginella plana*, *Vittaria elongata* and *Drymoglossum piloselloides*) with a similarity index of 0.446 or 44.60%.

Keywords: Morphological characters; Kinship; Fern plant.

Copyright © 2019 Rosy Feraningsih Patigu, Samsurizal M. Suleman, & I Made Budiarsa

OPEN ACCESS



Corresponding author: Samsurizal M. Suleman, Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Tadulako, Indonesia.

Email: biosamri@yahoo.com

PENDAHULUAN

Tumbuhan yang ada di alam ini mempunyai jenis yang beranekaragam sehingga menimbulkan kesadaran manusia untuk menyederhanakan objek studi melalui klasifikasi, identifikasi dan pemberian nama yang tepat untuk setiap kelompok tumbuhan (Tjitrosoepomo dalam Nurchayati, 2010). Taksonomi tumbuhan selanjutnya tidak hanya melakukan klasifikasi dan pemberian nama saja, tetapi lebih mengarah pada pengelompokan tumbuhan untuk menentukan hubungan kekerabatan pada tumbuhan yang dapat dinyatakan dengan metode fenetik maupun filogenetik (Radford dalam Nurchayati, 2010). Penentuan hubungan kekerabatan jenis tumbuhan dilaksanakan dalam rangka konservasi untuk mencegah terjadinya kepunahan beberapa tumbuhan yang sedikit sulit untuk dikembangkan.

Indonesia sebagai negara yang terletak di kawasan tropika basah memiliki area hutan yang luas dengan sumber daya alam hayati yang banyak diantaranya berupa tumbuh-tumbuhan yang sangat beranekaragam. Keanekaragaman hayati mempunyai potensi untuk dikembangkan menjadi sumber daya ekonomi sehingga perlu dikelola dan dimanfaatkan sebaik mungkin serta dijaga kelestariannya agar tetap berfungsi secara baik dan berkelanjutan (LBN-LIPI, 1980). Tumbuhan paku merupakan kelompok tumbuhan yang memiliki jumlah spesies yang sangat besar, sekitar 10.000 jenis paku dan Indonesia, diperkirakan memiliki tidak kurang dari 1.300 jenis (Sastrapradja, dkk, 1979). Pada umumnya paku menyukai tempat yang lembab dikarenakan daerah lembab memiliki tanah yang mengandung humus dan subur (Sastrapradja 2002 dalam Jamsuri 2007). Salah satu tempat lembab yang ditumbuhi oleh paku adalah daerah perkebunan kelapa sawit. Tumbuhan paku yang ada di perkebunan kelapa sawit tumbuh di daerah teresterial dan tumbuh epifit pada batang kelapa sawit (Shalihah, 2010).

Salah satu wilayah perkebunan kelapa sawit berada di Desa Lalundu kecamatan Rio Pakava Kabupaten Donggala, yang masyarakatnya sebagian besar bermata pencaharian sebagai petani. Lahan perkebunan kelapa sawit ini ditumbuhi beragam jenis tumbuhan paku akan tetapi informasi dan penelitian mengenai

tumbuhan paku di lahan perkebunan kelapa sawit ini masih terbatas. Oleh karena itu, dari pemaparan diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai analisis karakter morfologi dalam penentuan hubungan kekerabatan jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di perkebunan kelapa sawit Mamuang Desa Lalundu dengan tujuan yang diharapkan akan terpenuhi.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang bertujuan untuk memperoleh informasi-informasi mengenai keadaan saat ini (Mardalis, 2008). Penelitian deskriptif berusaha memotret peristiwa dan kejadian kemudian menggambarkan atau melukiskannya sebagaimana adanya, tidak menuntut adanya perlakuan atau manipulasi karena peristiwanya telah ada dan peneliti tinggal mendeskripsikannya (Soendari, 2013). Penelitian ini menggunakan metode pengambilan sampel berupa metode survey dengan teknik pengambilan sampel yaitu koleksi bebas.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dimulai dengan pengambilan sampel tumbuhan paku yang diperoleh dari metode jelajah dalam plot ukuran 80 x 50 m yang merupakan 10% dari luas keseluruhan daerah penelitian yaitu 4 ha (Arikunto, 2006 dalam Raharjo, 2013). Kemudian jenis tumbuhan paku yang ditemukan diidentifikasi jenisnya dengan menggunakan buku identifikasi. Setelah itu dilakukan pengamatan berupa pengukuran morfometrik, meristik dan kualitatif tumbuhan paku. Karakter-karakter yang digunakan adalah 14 karakter morfometrik, yang dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Daftar Karakter Morfometrik yang Diamati

No	Karakter Morfologi	Keterangan
1	Panjang total tumbuhan paku	Diukur dari bagian ujung akar sampai ujung daun.
2	Panjang akar	Diukur dari pangkal akar sampai dengan ujung akar.
3	Panjang total daun fertile	Diukur mulai dari pangkal daun sampai ujung daun fertile

4	Panjang total daun steril	Diukur mulai dari pangkal daun sampai ujung daun steril
5	Lebar daun fertile	Diukur pada bagian terlebar daun fertil dari bagian kanan sampai kiri
6	Lebar daun steril	Diukur pada bagian terlebar daun steril dari bagian kanan sampai kiri
7	Tebal daun fertile	Merupakan jarak ketebalan antara bagian atas daun sampai dengan bagian bawah daun fertile
8	Tebal daun steril	Merupakan jarak ketebalan antara bagian atas daun sampai dengan bagian bawah daun steril
9	Panjang tangkai/rachis primer	Di ukur mulai dari bagian tangkai daun primer yang menempel di batang.
10	Panjang tangkai/rachis sekunder	Di ukur mulai dari bagian tangkai daun sekunder yang menempel di tangkai primer sampai pada bagian munculnya helai daun.
11	Lebar ujung daun	Lebar diukur 5 mm dari bagian ujung daun
12	Lebar pangkal daun	Lebar diukur 5 mm dari bagian pangkal daun
13	Jarak antar sorus pada daun	Diukur dari sorus satu kesorus lainnya
14	Lebar sorus	Diukur pada bagian terlebar sorus dari kiri ke kanan

(Shinta, Arbain dan Syamsuardi, 2012) yang dimodifikasi

Selanjutnya karakter yang diukur meliputi 2 karakter meristik yang disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2 Daftar Karakter Meristik yang Diamati

No	Karakter Meristik	Keterangan
1	Jumlah pinna/daun fertile	Dihitung jumlah pinna fertil dalam satu rumpun tumbuhan paku
2	Jumlah pinna/daun steril	Dihitung jumlah pinna steril dalam satu rumpun tumbuhan paku

(Shinta, Arbain dan Syamsuardi 2012) yang dimodifikasi

Selanjutnya karakter yang diukur meliputi 24 karakter kualitatif yang dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3 Daftar karakter Kualitatif yang Diamati

No	Karakter Kualitatif	Keterangan
17	Habitat	- Teresterial - Epifit
18	Warna Stipe	- Cokelat - Cokelat kehitaman - Hijau - Cokelat kehijauan - Hijau kecokelatan
19	Tipe Daun	- Pinnatifid - Bipinnatifid - Tripalmatifid
20	Bentuk Daun	- Dimorf - Monomorf
21	Bangun daun	- Lanset - Membulat - Bulat Telur (Ovatus) - Lanset Bertelinga - Bulat telur terbalik lonjong - Bulat telur melebar - Pita - Bulat telur lonjong
22	Macam Daun	- Tunggal - Majemuk menyirip tunggal - Majemuk menyirip ganda - Dikotom
23	Macam Daun Dalam Satu Individu	- Homofilum - Heterofilum
24	Letak Daun	- Terletak berseling - Terletak pada roset akar - Terletak pada ujung tangkai
25	Tepi Daun	- Rata diseluruh tepi - Rata pada bagian tengah bawah - Bergigi - Bercangap pada tepi bagian atas - Berbagi menyirip - Berbagi menjari - Berduri - Pinatipartitus - Pinatifidus - Laseratus - Krenatus - Serulatus
26	Letak Sorus Pada Daun	- Mengikuti arah venasi daun - Terletak ditepi daun - Teletak diujung lekukan tepi daun - Terletak diujung daun - Terletak di bawah ujung daun
27	Badan Penghasil	- Adventif (ketiak)

	Sporangium	- Terminal (ujung batang) - Helaian Daun			- Bulat telur terbalik lanset - Pita lanset - Pita
28	Bentuk Berkumpulnya Sporangia	- Sorus - Strobilus - Sporokarpium			- Bulat telur melebar - Bulat - Bulat telur terbalik melebar
29	Bentuk Spora	- Membulat (ovatus) - Elips (elipticus) - Seperti ginjal (renniformis) - Seperti segitiga (triangularis)	1		- Bulat telur - Jorong - Bulat telur tebalik - Bulat telur lonjong
30	Jenis Spora	- Homospora - Heterospora			- Lonjong - Bulat telur terbalik Lonjong - Bulat telur lanset - Lanset - Bulat telur terbalik lanset - Pita lanset - Pita
31	Ornamen spora	- Psilate - Perforate - Clavate - Pillate - Echinata - Striate			- Halus - Menkilap - Suram - Berlilin - Kasar - Rambut pendek Lembut
32	Bentuk daun ujung	- Akutus - Akuminatus - Atenuatus-akuminatus - Obtusus - Rotundatus - Retusus - Emarginatus - Obkordatus - Aristatus - Kaudatus - Mukronatus - Kuspidatus - Trunkatus			- Menyirip - Menjari - Melengkung - Sejajar
33	Bentuk pangkal daun	- Atenuatus - Kuneatus - Obtusus - Rotundatus - Trunkatus - Kordatus - Reniformis - Petiolatus - Dekuren - Sesil - Ampleksikaulis - Perfoliatus - Peltatus - Sagitatus			- Makrofil - Mikrofil
34	Bentuk steril daun	- Bulat telur melebar - Bulat - Bulat telur terbalik melebar - Bulat telur - Jorong - Bulat telur tebalik - Bulat telur lonjong - Lonjong - Bulat telur terbalik lonjong - Bulat telur lanset - Lanset			- Ada - Tidak Ada
35	Bentuk daun fertile				- Batang - Tidak Jelas - Rhizoma
36	Permukaan daun				
37	Bentuk daun tulang				
38	Ukuran Daun				
39	Daun Muda Menggulung (Circinatus)				
40	Batang				

Nurchayati, (2010)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian di Perkebunan kelapa sawit mamuang, ditemukan 10 spesies tumbuhan paku yaitu *Asplenium macrophyllum* Sw, *Stenochlaena palustris* (Burm.) Bedd, *Asplenium nidus* L, *Pityrogramma calomelanos* (L.) Link, *Vittaria elongata* Sw, *Selaginella plana* (Desv. Ex Poir.) Hieron, *Asplenium confusum* Tardieu & Ching, *Drymoglossum piloselloides* (L.) Presl, *Nephrolepis bisserata* (Sw.) Schott dan *Diplazium esculentum* (Retz.) Sw.



Gambar 1 *Asplenium macrophyllum* Sw.



Gambar 5 *Vittaria elongata* Sw.



Gambar 2 *Stenochlaena palustris* (Burm.) Bedd.



Gambar 6 *Selaginella plana* (Desv. ex Poir.)



Gambar 3 *Asplenium nidus* L.



Gambar 7 *Asplenium confosum* Tardieu & Ching



Gambar 4 *Pityrogramma calomelanos* (L.) Link.



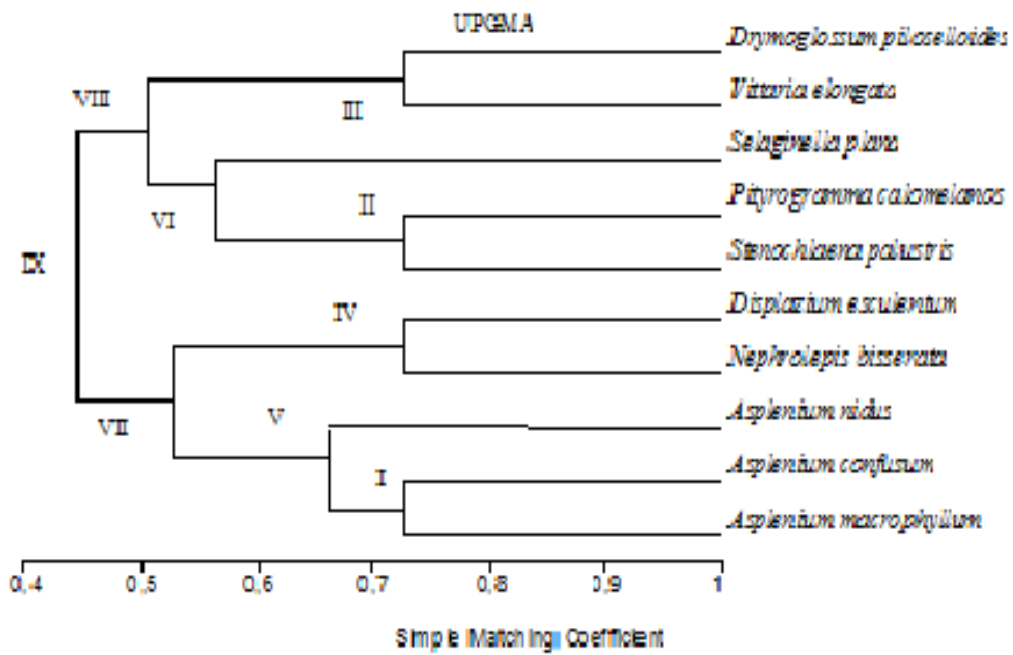
Gambar 8 *Drymoglossum piloselloides* (L.) Presl.



Gambar 9 *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott



Gambar 10 *Diplazium esculentum* (Retz.) Sw.



Gambar 11. Kekerabatan jenis tumbuhan paku

Tabel 4. Matriks koefisien jenis tumbuhan paku

Node	Group 1	Group 2	Similarity	Objek In Group
1	<i>Asplenium macrophyllum</i>	<i>Asplenium confusum</i>	0,725	2
2	<i>Stenochlaena palustris</i>	<i>Pityrogramma calomelanos</i>	0,725	2
3	<i>Vitaria elongata</i>	<i>Drymoglossum piloselloides</i>	0,725	2
4	<i>Nephrolepis biserrata</i>	<i>Displazium esculentum</i>	0,725	2
5	Node 1	<i>Asplenium nidus</i>	0,662	3
6	Node 2	<i>Selaginella plana</i>	0,563	3
7	Node 5	Node 4	0,529	5
8	Node 6	Node 3	0,504	5
9	Node 7	Node 8	0,446	10

Tabel 5 Kondisi Fisik Kimia Lingkungan

No	Parameter Yang Diamati	Hasil
1	Suhu (°C)	30,8
2	pH tanah	5,3
3	Kelembapan (%)	66,8
4	Intensitas cahaya (cd)	340

PEMBAHASAN

Berdasarkan data kuantitatif dan tumbuhan paku, secara umum dapat dilihat bahwa masing-masing jenis menunjukkan variasi atau keragaman genetik antar jenisnya. Hasil analisis dendogram menunjukkan bahwa terdapat keragaman antar 10 jenis tumbuhan paku yang membentuk 9 klaster, setiap klaster akan menunjukkan tingkat kekerabatan pada masing-masing jenis dengan melihat indeks similaritas pada Tabel 4.

Klaster pertama ditempati oleh *Asplenium macrophyllum* dan *Asplenium confusum* yang memiliki 28 kesamaan karakter dari 40 karakter yang diukur, berarti bahwa kedua spesies ini memiliki banyak persamaan karakter dan memiliki hubungan kekerabatan yang sangat dekat dengan indeks similaritas yaitu 0,72 atau 72,50% dalam kategori mirip. Kesamaan karakter yang dimaksud adalah kedua jenis memiliki kesamaan pengukuran pada, panjang daun fertil, tebal daun steril, panjang tangkai primer, panjang tangkai sekunder, lebar daun fertil, tebal daun fertil, lebar ujung daun, lebar pangkal daun, jarak antar sorus, dan lebar sorusnya di atas rata-rata pengukuran, panjang daun steril, lebar daun steril, dan panjang akarnya di bawah rata-rata pengukuran selain itu pada pengukuran meristik memiliki persamaan pada jumlah daun fertil dan jumlah daun steril dimana kedua jenis ini memiliki jumlah di bawah rata-rata. Pengamatan karakter kualitatif kedua jenis ini memiliki kesamaan yaitu berhabitat epifit, bentuk daun monomorf, memiliki dua macam daun dalam satu individu (heterofilum), letak sorus pada daun yaitu mengikuti arah venasi daun, sorusnya terletak pada helaian daun, sporangianya berbentuk sorus, memiliki satu jenis spora (homospora), ornamen spora berupa psilate, tidak terdapat daun muda yang menggulung serta batangnya berupa rhizoma.

Klaster kedua ditempati oleh spesies *Stenochlaena palustris* dan *Pityrogramma*

calomelanos dengan indeks similaritas 0,72 atau 72,50% yang memiliki kesamaan 15 karakter dari 40 karakter yang diukur, yang berarti bahwa kedua spesies memiliki hubungan kekerabatan yang dekat. Kesamaan karakter tersebut yaitu pada pengukuran karakter morfologi yang meliputi lebar daun sterilnya memiliki ukuran di atas rata-rata, sedangkan panjang akar, panjang daun fertil, lebar daun fertil, tebal daun fertil, tebal daun steril, panjang tangkai primer, lebar ujung daun, jarak sorus dan lebar sorusnya memiliki ukuran di bawah rata-rata, pada pengukuran meristik dimana jumlah daun fertil dan jumlah daun sterilnya di bawah jumlah rata-rata. Pengamatan karakter kualitatif, kedua jenis ini memiliki persamaan yaitu bentuk daun yang monomorf, atau hanya memiliki satu bentuk daun, bentuk tulang daun menyirip, ukuran daun makrofil, dan batangnya berupa rhizoma.

Klaster ketiga ditempati oleh *Vittaria elongata* dan *Drymoglossum piloselloides* dengan indeks similaritas 0,72 atau 72,50% yang memiliki 15 karakter yang sama dari 40 karakter yang diukur, yang berarti spesies *Vittaria elongata* memiliki hubungan kekerabatan yang dekat dengan *Drymoglossum piloselloides*. Kedua jenis ini memiliki banyak kesamaan diantaranya yaitu pada pengukuran morfometrik lebar sorusnya memiliki ukuran di atas rata-rata, sedangkan karakter panjang total, lebar daun fertil, lebar daun steril, tebal daun steril, panjang tangkai primer, lebar pangkal daun dan jarak sorusnya memiliki ukuran di bawah rata-rata. Pada pengukuran meristik jumlah daun steril jumlahnya di atas rata-rata. Pada pengamatan kualitatif, kedua jenis ini memiliki kesamaan karakter yaitu berhabitat epifit, daun dalam satu individu berupa heterofilum, bentuk sporangia yaitu berupa sorus, daun steril berbentuk pita, tulang daun sejajar, ukuran daunnya makrofil, tidak terdapat daun muda yang menggulung serta batangnya berupa rhizoma.

Klaster keempat ditempati oleh *Nephrolepis bisserata* dan *Displazium esculentum* dengan indeks similaritas 0,72 atau 72,50% yang memiliki 15 karakter yang sama dari 40 karakter yang diukur berarti bahwa spesies *Nephrolepis bisserata* memiliki hubungan kekerabatan yang sangat dekat dengan spesies *Displazium esculentum*. Persamaan karakter yang terdapat pada kedua jenis ini diantaranya pada pengukuran

morfometrik yaitu, karakter panjang total, panjang akar, panjang daun fertil, panjang daun steril, lebar daun fertil, dan jarak sorusnya memiliki ukuran diatas rata-rata. Pengamatan karakter kualitatif, kesamaan yang dimiliki kedua jenis ini adalah berhabitus teresterial, bentuk daunnya monomorf, macam daun dalam satu individu yaitu heterofilum, letak daunnya berseling, bentuk sporangianya adalah sorus dan terletak di helaian daun, jenis spora adalah homospora (hanya terdapat satu bentuk ukuran spora), ukuran daun makrofil, dan memiliki daun muda yang menggulung.

Klaster kelima ditempati oleh *Asplenium nidus* dan node 1 (*Asplenium macrophyllum* dan *Asplenium confusum*) dengan indeks similaritas 0,662 atau 66,20% yang memiliki 13 karakter sama dari 40 karakter yang diukur, berarti bahwa spesies *Asplenium nidus* memiliki hubungan kekerabatan yang dekat dengan spesies *Asplenium macrophyllum* dan *Asplenium confusum*. Kesamaan yang dimiliki oleh jenis *Asplenium nidus* dengan jenis yang terdapat pada node 1 diantaranya adalah pada pengukuran morfometrik dimana pengukuran karakter panjang daun fertil, lebar daun fertil, tebal daun fertil, tebal daun steril, lebar ujung daun, lebar pangkal daun, dan jarak sorus memiliki ukuran diatas rata-rata. Pada pengukuran meristik jumlah daun fertil dan daun sterilnya memiliki umlah dibawah rata-rata. Pengamatan karakter kualitatif memiliki kesamaan pada karakter habitat dimana *Asplenium nidus* dan jenis pada node 1 berhabitus epifit, dan bentuk daunnya monomorf, macam daun dalam satu individu adalah heterofilum.

Klaster keenam ditempati oleh *Selaginella plana* dan node 2 dengan indeks similaritas 0,56 yang memiliki 11 karakter sama, berarti bahwa spesies *Selaginella plana* memiliki hubungan kekerabatan yang dekat dengan jenis *Stenochlaena palustris* dan *Pityrogramma calomelanos*. Kesamaan karakter yang dimiliki oleh jenis *Selaginella plana* dengan jenis pada node 2 (*Stenochlaena palustris* dan *Pityrogramma calomelanos*) tidak banyak dikarenakan presentasi indeks similaritasnya 0,563 atau 56,30%, kesamaan tersebut diantaranya adalah pada panjang akar, panjang daun fertil, lebar daun fertil, tebal daun fertil, tebal dan steril, panjang tangkai primer, jarak dan lebar sorus memiliki

ukuran dibawah rata-rata. Pengukuran karakter meristik didapatkan kesamaan pada jumlah daun steril dimana jumlahnya berada dibawah rata-rata. Pada pengamatan karakter kualitatif, terdapat kesamaan pada bentuk daun yang monomorf, dan macam daun dalam satu individu berupa heterofilum.

Klaster ketujuh ditempati oleh spesies pada node 4 (*Nephrolepis bisserata* dan *Displazium esculentum*) dan node 5 (*Asplenium nidus*, *Asplenium confusum* dan *Asplenium macrophyllum*) dengan indeks similaritas yaitu 0,529 atau 52,90%, pada klaster ini memiliki 10 karakter sama dari 40 karakter yang diukur, indeks similaritas ini masuk dalam kategori ketiga yang berarti spesies pada node 4 memiliki hubungan kekerabatan yang dekat dengan spesies pada node 5. Karakter tersebut diantaranya adalah tebal daun steril, lebar daun fertil, dan jarak antar sorus memiliki ukuran diatas rata-rata. Pada karakter meristik, kesamaan karakter terdapat pada jumlah daun fertil dan daun steril yang jumlahnya dibawah rata-rata. Pada pengamatan kualitatif, terdapat kesamaan pada karakter yaitu bentuk daunnya monomorf, macam daun dalam satu individu adalah heterofilum, sporangiumnya berbentuk sorus dan terletak pada helaian daun, dan ornamen spora berupa psilate.

Klaster kedelapan ditempati oleh spesies pada node 3 (*Vittaria elongata* dan *Drymoglossum piloselloides*) dan spesies pada node 6 (*Stenochlaena palustris*, *Pityrogramma calomelanos* dan *Selaginella plana*) dengan indeks similaritas 0,504 atau 50,40%, klaster ini memiliki 4 karakter yang sama dari 40 karakter yang diukur, hal ini dimaksudkan bahwa spesies pada node 3 memiliki hubungan kekerabatan yang dekat (kategori ketiga) dengan spesies pada node 6. Kesamaan karakter tersebut terdapat pada lebar daun fertil, tebal daun fertil, panjang tangkai primer dan jarak antar sorus yang memiliki ukuran dibawah rata-rata.

Klaster terakhir ditempati oleh spesies pada node 7 (*Asplenium confusum*, *Asplenium macrophyllum*, *Asplenium nidus*, *Nephrolepis bisserata* dan *Displazium esculentum*) dan spesies pada node 8 (*Stenochlaena palustris*, *Pityrogramma calomelanos*, *Selaginella plana*, *Vittaria elongata* dan *Drymoglossum piloselloides*) dengan indeks similaritas 0,446 atau

44,60% yang memiliki 1 karakter sama, berarti bahwa spesies pada node 7 memiliki banyak perbedaan karakter (tidak mirip) dengan spesies yang ada pada node 8. Kesamaan yang dapat ditemui dari kedua node ini diantaranya yaitu bentuk daun yang monomorf.

Hasil pengukuran karakter morfologi paku diperoleh beberapa karakter pembeda sebagai ciri khusus atau ciri tersendiri yang membedakan satu genus dengan genus lainnya yaitu genus *Asplenium* memiliki warna stipe yang gelap yaitu warna coklat sampai hitam. Genus *Stenochlaena* memiliki tepi daun yang berdur. Genus *Pityrogramma* memiliki warna stipe hijau kecokelatan serta tepi daun yang pinatipartitus. Genus *Vittaria* memiliki bangun daun yang berbentuk pita, ornamen spora berbentuk pillate, bentuk ujung daun emarginatus dan bentuk pangkal daunnya kuneatus. Genus *Selaginella* memiliki tepi daun berbentuk pinatifidus, sorus terletak di ujung anak daun dan sporangia berkumpul membentuk strobilus. Genus *Drymoglossum* memiliki dua bentuk daun (dimorf) dan sorusnya terletak di bawah ujung daun. Genus *Displazium* memiliki ukuran rata-rata diatas 226,18 cm dan tipe daun bipinnatifid. Genus *Nephrolepis* memiliki tepi daun berbentuk krenatus dan bentuk pangkal daun obtusus.

Hubungan kekerabatan yang terjadi antar jenis tumbuhan paku tidak lepas dari pengaruh lingkungan terhadap setiap jenisnya. Pengaruh lingkungan dalam hal ini faktor abiotik seperti suhu, kelembaban, pH tanah dan intensitas cahaya dapat sedikit banyaknya mempengaruhi ekspresi gen pada setiap jenis tumbuhan paku. Gen penyusun karakter-karakter tumbuhan terekspresi melalui penampakan morfologi tumbuhan tersebut tanpa mengabaikan pengaruh lingkungan. Hal ini terbukti pada spesies tumbuhan paku yang diteliti bahwa individu dalam satu spesies memiliki ukuran-ukuran karakter morfologi yang berbeda, dengan adanya perbedaan dari karakter morfologi yang diukur, maka dapat diketahui bahwa spesies-spesies tumbuhan paku yang diteliti memiliki keragaman genetik. Keragaman genetik merupakan ukuran bagi kecenderungan berbagai individu dalam suatu populasi untuk memiliki karakter-karakter morfologi yang berbeda-beda. Keragaman dalam suatu sifat tertentu menggambarkan bagaimana sifat itu mampu

berubah-ubah menanggapi pengaruh lingkungan dan genetik. Tingginya keragaman genetik sangat penting bagi keanekaragaman hayati karena akan membantu suatu populasi beradaptasi dan menghindari kepunahan (Suryati, 2008 dalam Astuti, 2014).

Hubungan kekerabatan jenis tumbuhan ini sangat perlu untuk diketahui dalam rangka konservasi, mengingat Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki banyak plasma nutfah yang harus dijaga dan dilestarikan keberadaannya yang sampai sekarang ini terus menerus dieksploitasi secara besar-besaran mengakibatkan beberapa jenis diantaranya hampir mengalami kepunahan. Beberapa tumbuhan paku di Indonesia telah masuk dalam status Appendix II CITES yang diperkirakan akan terancam punah diantaranya *Dicksonia blumei* (Kunze) Moore., dan *Cyathea contaminans* (Wall. ex Hook.) Copel (Warseno, 2015. Herawati, Chasanah dan Kamsinah, (2012) mengemukakan bahwa informasi mengenai kelimpahan dan keragaman pada level spesies memang sangat penting bagi kelestarian komunitas alami yang ada di suatu ekosistem. Akan tetapi, jika keragaman spesies tidak diimbangi dengan keragaman genetik yang tinggi, maka kelestarian spesies tersebut tetap dapat terancam. Ancaman kepunahan terhadap jenis tumbuhan paku dapat dicegah dengan mempelajari hubungan kekerabatannya dimana ketika diketahui jenis yang memiliki hubungan kekerabatan yang dekat dengan jenis yang hampir punah, pemanfaatannya dapat dialihkan kepada jenis yang kekerabatannya dekat tadi, sehingga dapat meminimalisir ancaman kepunahan tersebut.

Berdasarkan penelitian ini, karakter morfologi sangat baik digunakan dalam mengidentifikasi dan menganalisis variasi antara 10 spesies tumbuhan paku. Sebagaimana yang telah diungkapkan Yatim, (1986) dalam Mustofa, (2013), bahwa salah satu cara untuk mengetahui ragam genetik adalah dengan mempelajari ragam karakter morfologinya. Variasi tersebut merupakan variasi berdasarkan karakter morfologi sehingga hasil yang diperoleh juga merupakan gambaran hasil dari keadaan fenotip di lapangan. Penelitian ini merupakan penelitian sederhana terhadap spesies dan keanekaragaman antara spesies tumbuhan paku yang diperoleh dari hasil

pengamatan dan pengukuran terhadap karakter morfologi tumbuhan.

KESIMPULAN

Hubungan kekerabatan yang paling dekat terjadi pada spesies *Asplenium macrophyllum* dan *Asplenium confusum* didukung oleh indeks similaritas antara 0,70-1%. Sedangkan hubungan kekerabatan terjauh terjadi pada spesies yang terdapat pada node 7 (*Asplenium confusum*, *Asplenium macrophyllum*, *Asplenium nidus*, *Nephrolepis bisserata* dan *Diplazium esculentum*) dan spesies pada node 8 (*Stenochlaena palustris*, *Pityrogramma calomelanos*, *Selaginella plana*, *Vittaria elongata* dan *Drymoglossum piloselloides*) didukung oleh indeks similaritas dibawah 0,44%. Selanjutnya, semakin banyak karakter yang sama yang dimiliki antar jenis, maka semakin dekat hubungan kekerabatannya. Sebaliknya semakin sedikit persamaan karakter yang dimiliki oleh dua tumbuhan, maka semakin jauh pula hubungan kekerabatannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, L. S. A. (2014). *Keragaman Jenis Ikan (Pisces) Di Danau Talaga Berdasarkan Analisis Karakter Morfologi*. Skripsi Sarjana pada FKIP Universitas Tadulako Palu : tidak diterbitkan
- Herawati, W, Chasanah, M, & Kamsinah. (2012). Karakteristik Salak Lokal Banyumas (*Salacca zalacca*) (Gaert) Voss) Sebagai Upaya Pelestarian Spesies Indigenous. *Prosiding Seminar Nasional, Periode Nopember 2012*. p. 239-244.
- Jamsuri. (2007). *Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Sekitar Curug Cikaracak, Bogor, Jawa Barat*. Skripsi Sarjana Pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negri Syarif Hidayatullah Jakarta : tidak diterbitkan.
- Lembaga Biologi Nasional-LIPI. (1980). *Jenis Paku Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Mardalis. (2008). *Metode Penelitian Suatu Pendekatan Proposal*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Mustofa, Z (2013). “Variasi Genetik Jagung (*Zea mays* L.) Berdasarkan Karakter Fenotipik Tongkol Jagung yang Dibudidaya di Desa Jono Oge”. *Jurnal e-Jipbiol*. 1, 33-44.
- Nurchayati, N. (2010). “Hubungan Beberapa Spesies Tumbuhan Paku Familia Polypodiaceae Ditinjau dari Karakter Morfologi Sporofit dan Gametofit”. *Jurnal Ilmiah Progressif*. 7, (19), 9-18.
- Raharjo, S. 2013. *Teori Sampel dan Samping Penelitian*. [Online]. Tersedia: <http://www.konsistensi.com/2013/04/teori-sampel-dan-sampling-penelitian.html> [30 Oktober 2016].
- Sastrapradja, S. Afriastini, J. J. Darnaedi, D. & Widjaja, A. E. (1979). *Jenis Paku Indonesia*. Bogor: Lembaga Biologi Nasional LIPI.
- Shalihah, M. (2010). *Studi Tipe Morfologi Kulit Pohon Inang dan Jenis Paku Epifit dalam Upaya Menunjang Konservasi Paku Epifit yang Terdapat di Taman Hutan Raya Ronggo Soeryo*. Skripsi Sarjana pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negri Malang: tidak diterbitkan.
- Shinta, N. R. Arbain, A. & Syamsuardi. (2012). “Studi Morfometrik Paku Kawat (*Lygodium*) di Sumatera Barat”. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 1, (1), 45-53.
- Soendari. (2013). *Penelitian Deskriptif*. [Online]. Tersedia: <http://file.upi.edu> [29 Januari 2016].
- Warseno, T. (2015). Konservasi Ex Situ Secara In Vitro Jenis-Jenis Tumbuhan Langka dan Kritis di kebun Raya “Eka Raya” Bali. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, Periode Agustus 2015*. p. 1075-1082.