

DESKRIPSI POLA PENYEBARAN DAN FAKTOR BIOEKOLOGIS TUMBUHAN PAKU (*PTERIDOPHYTA*) DI KAWASAN CAGAR ALAM GUNUNG AMBANG SUB KAWASAN KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW TIMUR

Abubakar Sidik Katili

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Gorontalo

Abstract: This study aimed to describe about the pattern and bioecology of ferns (Pteridophyta) in the sanctuary area of Ambang mountain, part of east Bolaang Mongondow district. It was a descriptive research through survey method and the data were collected through purposive sampling technique. It was divided into 5 stations; each of them 10 plots of sampling. The data were analyzed with Morisita index formula. The results indicated that there were 21 kinds of ferns, i.e. *Asplenium nidus*, *Drymoglossum piloselloides*, *Microsorium pustulatum*, *Selaginella wildenowii*, *Adiantum peruvianum*, *Pyrrosia sp*, *Angiopteris agustifolia*, *Polypodium sinuosum*, *Lygodium sp*, *Dipteris conjugata*, *Thelypteris paleata*, *Davallia trichomanoides*, *Cyathea sp*, *Gleichenia linearis*, *Dicranopteris dichotoma*, *Goiophlebium persicifolium*, *Hymenophyllum australe*, *Blechnum capense*, *Lycopodium sp.1*, *Lycopodium sp.2*, *Dicranopteris linearis*. Each of ferns gets 0 which means a clumped dissemination pattern. There are two bioecology factors; biotic factor (habitus or substrate of pteridophyta, because beside pteridophyta terrestrial, there are pteridophyta epiphytes too. This pteridophyta grow in body of host plant (*Eucalyptus urophylla*, *Leucaena leucocephala*, *Pandanus tectoricus*, *Calophyllum inophyllum*, *Coffea arabica*, *Eugenia aromaticum*). abiotic factors are temperature, humidity, and light intensity.

Keywords: Dissemination pattern, bioecology, pteridophyta, and Ambang Mountain Sanctuary.

PENDAHULUAN

Tumbuhan paku merupakan satu vegetasi yang umumnya lebih beragam di daerah dataran tinggi daripada di dataran rendah. Hal ini karena tumbuhan paku menyukai tempat yang lembab terutama dataran tinggi (Sastrapradja, 1979 dalam Haryadi, 2000). Secara ekologis tumbuhan paku memiliki peranan penting bagi keseimbangan ekosistem hutan yaitu sebagai pencegah erosi, pengaturan tata air dan membantu proses pelapukan serasah hutan (Arini, 2009).

Penyebaran tumbuhan paku sangat khas mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi. Pola penyebaran merupakan salah satu ciri khas dari setiap organisme di suatu habitat. Pola penyebaran tergantung pada faktor lingkungan maupun keistimewaan biologis organisme itu sendiri. Organisme dalam populasi dapat tersebar dalam bentuk-bentuk umum yang terdiri dari tiga macam yaitu penyebaran secara acak, merata dan berkelompok (Indriyanto, 2008). Informasi mengenai penyebaran sangat penting karena hal tersebut berperan dalam pengelompokan individu yang dapat dalam populasi. Selain itu pola penyebaran berhubungan pula dengan faktor bioekologi yang memberikan pengaruh pada individu yang diteliti.

Faktor bioekologi secara umum terbagi atas dua yakni faktor fisik atau abiotik yang terdiri atas faktor-faktor lingkungan yang bersifat non biologis seperti iklim (suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya), tanah dan kondisi fisik lingkungan lainnya. Diketahui bahwa Setiap makhluk hidup termasuk vegetasi tumbuhan berada pada kondisi lingkungan abiotik yang dinamis dalam skala ruang yang bervariasi di setiap tempat hidupnya. Oleh karena itu setiap tumbuhan harus dapat beradaptasi menghadapi perubahan kondisi faktor lingkungan tersebut. Namun demikian, adavegetasi tumbuhan tidak mungkin dapat hidup dalam kisaran faktor-faktor abiotik yang tinggi, ada jenis vegetasi tumbuhan yang mampu tumbuh dikisarn faktor abiotik yang tinggi. Faktor bioekologi yang kedua adalah faktor biotik yaitu organisme yang berpengaruh terhadap organisme lain contoh tumbuhan lain. Tumbuhan dapat tumbuh dengan berhasil bila lingkungan mampu menyediakan berbagai keperluan untuk pertumbuhan sesama daur hidupnya. Oleh karena sifat lingkungan tidak hanya bergantung pada kondisi fisik dan kimia tetapi juga karena kehadiran organisme lain faktor yang berperan dapat dibagi menjadi tiga kelompok utama, yakni iklim, tanah dan biotik. (Parinding,, 2007).

Pada dasarnya, masing-masing vegetasi tumbuhan memiliki kisaran toleransi tertentu terhadap semua kondisi faktor lingkungan abiotik. Setiap organisme mempunyai suatu minimum dan maksimum ekologis yang merupakan batas bawah dan batas atas dari kisaran toleransi organisme itu terhadap kisaran faktor lingkungannya. Daerah antara batas terbawah dan batas teratas inilah yang menjadi daerah optimum yang merupakan kondisi fisiologis yang paling baik bagi vegetasi tumbuhan. Apabila vegetasi tumbuhan berada pada kondisi faktor lingkungan yang mendekati batas kisaran toleransinya, maka vegetasi tumbuhan tersebut akan mengalami tekanan atau berada dalam kondisi kritis menentukan vegetasi tumbuhan untuk tumbuh.

Salah satu kawasan yang memiliki factor bioekologi yang masih tergolong baik adalah kawasan cagar alam Gunung Ambang. Kawasan cagar alam ini secara geografis Secara geografis terletak antara $0^{\circ} 40'$ – $0^{\circ} 45'$ LU dan $124^{\circ} 20'$ – $124^{\circ} 45'$ BT dengan luas wilayah 3.607.04 Ha pada sub kawasan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. Kawasan cagar alam ini memiliki tingkat curah hujan yang tinggi topografi bergelombang, berbukit sampai bergunung mulai dari dataran rendah hingga berbukit dengan ketinggian mulai dari 700 sampai dengan 1.780 mdpl (Basuki, 2011). Berdasarkan klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson, cagar alam gunung ambang termasuk iklim tipe A dengan curah hujan rata-rata 2.023 – 2.688 mm/tahun.

Berdasarkan uraian tersbut maka dilakukan penelitian yang mengkaji pola penyebaran dan faktor bioekologis tumbuhan paku di kawasan cagar alam gunung ambang sub kawasan kabupaten bolaang mongondow timur.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode survey. Teknik pengambilan data dilakukan dengan teknik jelajah yakni Teknik pengumpulan data menggunakan metode purposive sampling. Pengamatan dan pengambilan koleksi tumbuhan paku dilakukan dengan menggunakan petak. Menentukan stasiun berdasarkan topografi atau ketinggian. Stasiun 1 pada ketinggian 700 m dpl, stasiun 2 pada ketinggian 1000 m dpl, stasiun 3 pada ketinggian 1200 m dpl, stasiun 4 pada ketinggian 1450 m dpl dan stasiun 5 pada ketinggian 1750 m dpl dengan menggunakan altimeter. Pada masing-masing stasiun akan dibuat 10 buah plot dengan ukuran masing-masing plot 20 x 20 m. berdasarkan keberadaan tumbuhan paku yang dianggap mewakili tempat tersebut. Factor bioekologi yang di ukur yakni factor abiotik yang meliputi : Suhu, kelembaban, intensitas cahaya, dan pH tanah, sedangkan untuk pengamatan faktor biotik yakni dengan mencatat jenis tumbuhan yang berasosiasi dengan tumbuhan paku yang menjadi objek penelitian.

Analisis data yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Faktor bioekologi dianalisis secara deskriptif serta dilakukan identifikasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) dengan mendeskripsikan ciri-ciri dari tumbuhan paku yang ditemukan dengan menggunakan buku identifikasi Taksonomi Tumbuhan (Tjitrosoepomo, 2011) dan The Fern Diversity Of South East Sulawesi (Hidayat, 2011). Untuk mengetahui pola penyebaran tumbuhan paku digunakan rumus:

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

Ket : Id = Index penyebaran Morista

n = Jumlah petak ukur

$\sum x$ = Jumlah individu suatu spesies setiap petak ukur

$\sum x^2$ = Jumlah kuadrat individu suatu spesies setiap petak ukur

$$x^2 \text{ 975} = 13.1 \quad x^2 \text{ 0,25} = 40.6$$

$$Mu = \frac{x^2 \text{ 975} - n + \sum x}{\sum x - 1}$$

$$Mc = \frac{x^2 \text{ 0,25} - n + \sum x}{\sum x - 1}$$

$$I^p = 0,5 + 0,5 \frac{Id - Mc}{n - Mc}$$

Ket :

Mu = Uniform indeks (seragam)

Mc = Clumped indeks (berkelompok)

Untuk mengetahui ketiga pola distribusi di atas, maka dalam metode menggunakan rumus indeks morista standar dispersi, apabila hasil analisis datanya mendapat nilai 0, maka pola

penyebarannya terjadi secara acak (random), tetapi jika mendapatkan nilai di atas 0 maka pola penyebarannya bergerombol (clumped), sedangkan pola seragam (uniform) dapat diketahui apabila nilai didapatkan di bawah 0 (Krebs, 1989). Sedangkan untuk mengetahui apakah penyebaran tersebut benar-benar berkelompok atau tidak, maka diuji lanjut dengan menggunakan rumus distribusi chi-square :

$$x^2 = (n \sum X^2 / N) - N$$

Ket : x^2 = uji statistik distribusi chi-square

$\sum X^2$ = Jumlah kuadrat individu suatu spesies setiap petak ukur

n = Jumlah petak ukur

N = Jumlah individu total yang diperoleh

Nilai x^2 hitung selanjutnya dibandingkan dengan nilai x^2 tabel dengan derajat bebas (df = n - 1). Jika x^2 hitung < x^2 tabel maka dapat dikatakan bahwa bentuk pola penyebarannya tidak beda nyata dengan pola penyebaran berkelompok. Jika x^2 hitung > x^2 tabel maka dapat dikatakan bahwa bentuk pola penyebarannya berbeda nyata dengan pola penyebaran berkelompok (Sugianto, 1994).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola penyebaran tumbuhan paku yang terdapat di kawasan Cagar Alam Gunung Ambang sub kawasan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan pola penyebaran tumbuhan paku pada masing-masing stasiun dapat adalah sebagai berikut :

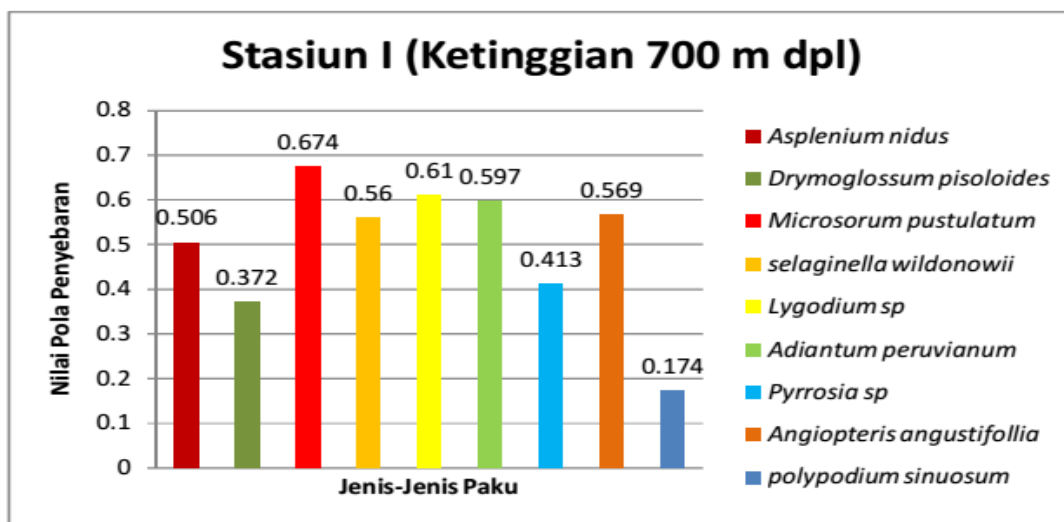
1. Pola Penyebaran Stasiun I (Ketinggian 700 m dpl)

Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat bahwa jenis paku yang memiliki nilai pola penyebaran tertinggi yaitu *Microsorium pustulatum* dengan nilai 0.674, *Lygodium sp* dengan nilai 0.610, *Adiantum peruvianum* dengan nilai 0.597, *Angiopteris angustifolia* dengan nilai 0.569, *Selaginella wildonowii* dengan nilai 0.560, *Asplenium nidus* dengan nilai 0.506, *Pyrrosia sp* dengan nilai 0.413, *Drymoglossum pisoloides* dengan nilai 0.372, dan *Polypodium sinuosum* memiliki nilai pola penyebaran terendah yaitu 0.174, dari hasil perhitungan diperoleh rata-rata nilai penyebarannya > 0 yang berarti polapenyebarannya berkelompok. Kemudian setelah diuji lanjut distribusi chi-square hasilnya X^2 hitung < X^2 tabel yang berarti pola penyebarannya tidak berbeda nyata dengan pola penyebaran berkelompok.

Faktor lingkungan yang diukur pada stasiun ini yaitu suhu 26.5 °C – 31.9 °C , kelembaban 75 % - 85 % , dan intensitas cahaya 170.2 Cd.

Tabel 1. Jenis dan Pola Penyebaran Tumbuhan Paku Pada Ketinggian yang Berbeda

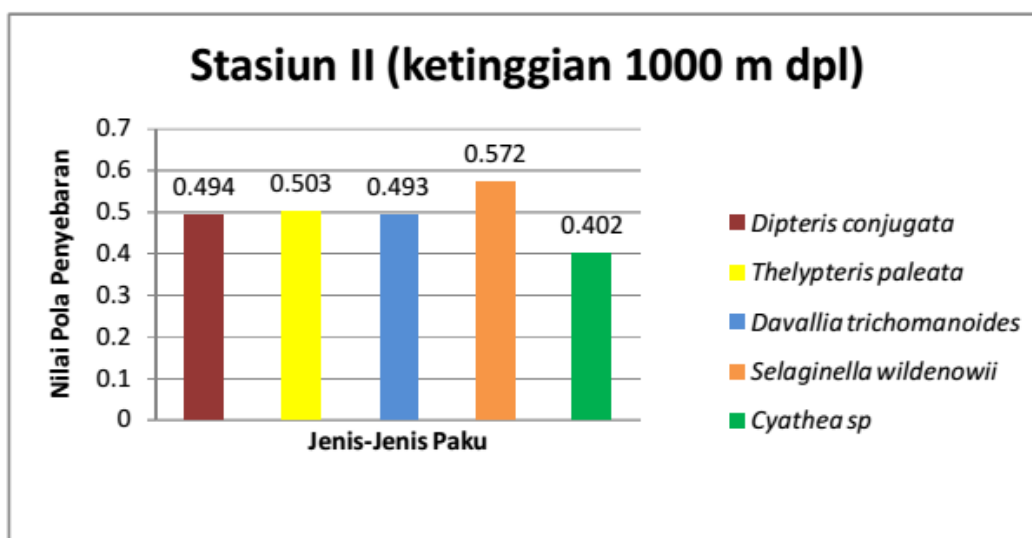
| No | Jenis | Stasiun (ketinggian) | Pola Penyebaran |
|-----------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------|
| 1 | <i>Asplenium nidus</i> | I (700 m dpl) | Berkelompok |
| 2 | <i>Drymoglossum piloselloides</i> | I (700 m dpl) | Berkelompok |
| 3 | <i>Microsorium pustulatum</i> | I (700 m dpl) | Berkelompok |
| 4 | <i>Selaginella wildenowii</i> | I (700 m dpl) & II (1000 m dpl) | Berkelompok |
| 5 | <i>Adiantum peruvianum</i> | I (700 m dpl) | Berkelompok |
| 6 | <i>Pyrrosia sp</i> | I (700 m dpl) | Berkelompok |
| 7 | <i>Angiopteris agustifolia</i> | I (700 m dpl) | Berkelompok |
| 8 | <i>Polypodium sinuosum</i> | I (700 m dpl) | Berkelompok |
| 9 | <i>Lygodium sp</i> | I (700 m dpl) | Berkelompok |
| 10 | <i>Dipteris conjugata</i> | II (700 m dpl) & III (1200 m dpl) | Berkelompok |
| 11 | <i>Thelypteris paleata</i> | II (1000 m dpl) | Berkelompok |
| 12 | <i>Davallia trichomanoides</i> | II (1000 m dpl) | Berkelompok |
| 13 | <i>Chyatea sp</i> | II (700 m dpl) & III (1200 m dpl) | Berkelompok |
| 14 | <i>Gleichenia linearis</i> | III(1200 m dpl) | Berkelompok |
| 15 | <i>Dicranopteris dichotoma</i> | III(1200 m dpl) | Berkelompok |
| 16 | <i>Goiophlebium persicifolium</i> | III(1200 m dpl) | Berkelompok |
| 17 | <i>Hymenophyllum australe</i> | III(1200 m dpl) | Berkelompok |
| 18 | <i>Blechnum capense</i> | III (1200 m dpl) & IV (1450 m dpl) | Berkelompok |
| 19 | <i>Lycopodium sp.1</i> | IV (1450 m dpl) | Berkelompok |
| 20 | <i>Lycopodium sp.2</i> | IV (1450 m dpl) | Berkelompok |
| 21 | <i>Dicranopteris linearis</i> | IV (1450 m dpl) | Berkelompok |



Gambar 1. Diagram Pola Penyebaran Stasiun I (ketinggian 700 m dpl)

2. Pola Penyebaran Stasiun II (Ketinggian 1000 m dpl)

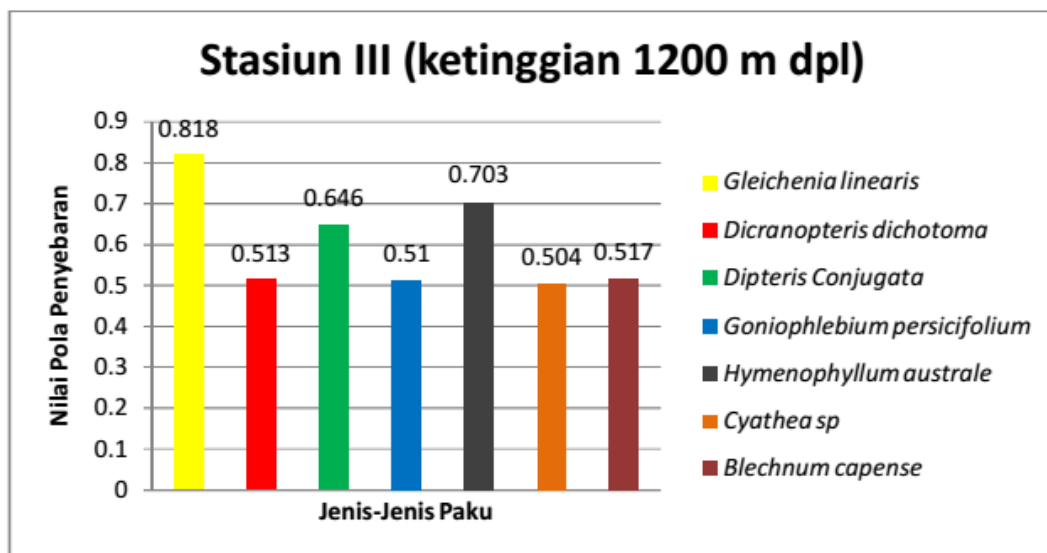
Berdasarkan Gambar 2, dapat dilihat bahwa rata-rata semua jenis tumbuhan paku yang terdapat pada stasiun II pola penyebarannya > 0 yang berarti pola penyebarannya berkelompok. Jenis paku yang pola penyebarannya paling tinggi yaitu *Selaginella wildonowii* dengan nilai 0.572, *Thelypteris paleata* dengan nilai 0.503, *Dipteris conjugata* dengan nilai 0.494, *Davallia trichomanoides* dengan nilai 0.493 dan terakhir *Cyathea sp* memiliki nilai pola penyebaran terendah dengan nilai 0.402. Kemudian setelah diuji lanjut distribusi chi-square hasilnya $X^2 \text{ hitung} < X^2 \text{ tabel}$ yang berarti pola penyebarannya tidak berbeda nyata dengan pola penyebaran berkelompok. Selain itu, diukur juga faktor lingkungan yaitu suhu 25.9 - 27.4 $^{\circ}\text{C}$, kelembaban 78% - 80%, dan intensitas cahaya 129.5 Cd.



Gambar 2. Diagram Pola Penyebaran Stasiun II (ketinggian 1000 m dpl)

3. Pola Penyebaran Stasiun III (Ketinggian 1200 m dpl)

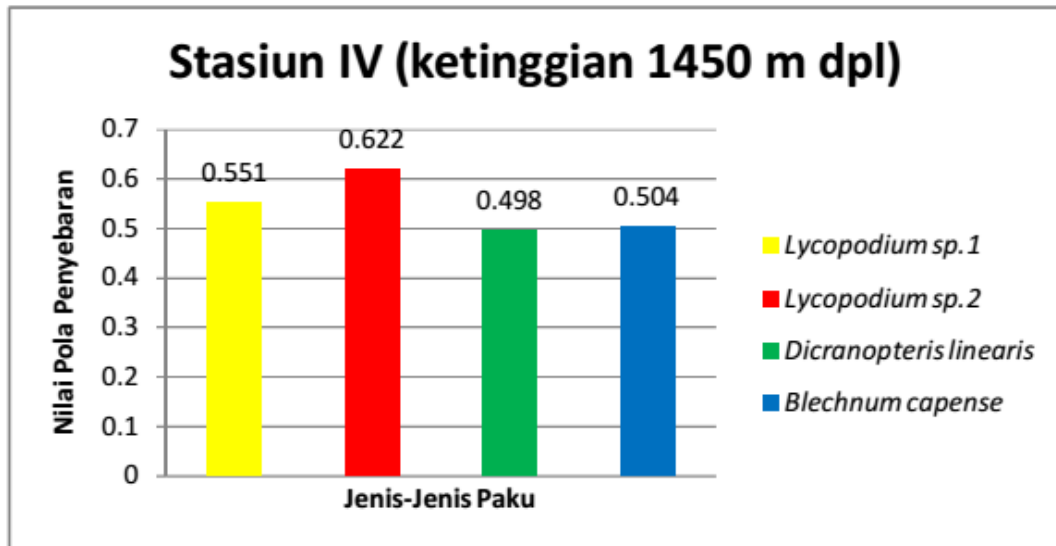
Berdasarkan hasil penelitian, dapat dilihat bahwa indeks distribusinya untuk setiap spesies memiliki nilai > 0 (Gambar 3) yang berarti pola penyebarannya berkelompok. Jenis tumbuhan paku yang memiliki nilai pola penyebaran tertinggi yaitu *Gleichenia capense* dengan nilai 0.818, *Hymenophyllum australe* dengan nilai 0.703, *Dipteris Conjugata* dengan nilai 0.646, *Blechnum capense* dengan nilai 0.517, *Dicranopteris dichotoma* dengan nilai 0.513, *Goniophlebium persicifolium* dengan nilai 0.510 dan yang paling terendah yaitu *Cyathea sp* dengan nilai 0.504. Kemudian setelah diuji lanjut distribusi chi-square hasilnya X^2 hitung $< X^2$ tabel yang berarti pola penyebarannya tidak berbeda nyata dengan pola penyebaran berkelompok. Selain itu, faktor lingkungan yang diukur pada stasiun ini yaitu suhu $25.5^{\circ}\text{C} - 26.6^{\circ}\text{C}$, kelembaban 79-78 %, dan intensitas cahaya 115.0 Cd.



Gambar 3. Diagram Pola Penyebaran Stasiun III (ketinggian 1200 m dpl)

4. Pola Penyebaran Stasiun IV (Ketinggian 1450 m dpl)

Berdasarkan gambar 4, jenis tumbuhan paku yang ditemukan pada stasiun IV (ketinggian 1450 m dpl) mendapatkan nilai di atas 0 yang berarti pola penyebarannya berkelompok. Pada stasiun 1 jenis tumbuhan paku yang memiliki nilai tertinggi pola penyebarannya yaitu *Lycopodium sp.2* dengan nilai 0.622, *Lycopodium sp.1* dengan nilai 0.551, *Blechnum capense* dengan nilai 0.504. dan yang paling rendah nilai pola penyebarannya yaitu *Dicranopteris linearis* dengan nilai 0.498. Kemudian setelah diuji lanjut distribusi chi-square hasilnya X^2 hitung $< X^2$ tabel yang berarti pola penyebarannya tidak berbeda nyata dengan pola penyebaran berkelompok. Selain itu, faktor lingkungan yang diukur pada stasiun ini yaitu suhu 22.4°C , kelembaban 87 %, dan intensitas cahaya 183.3 Cd.



Gambar 4. Diagram Pola Penyebaran Stasiun IV (ketinggian 1450 m dpl)

Faktor bioekologi (factor biotik) dalam hal ini tumbuhan yang berasosiasi dengan pteridophyta di lokasi kajian dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 : Hasil Pengamatan Faktor Biologis (Biotik) Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Cagar Alam Gunung Ambang.

| No | Spesies Paku (Pteridophyta) | Spesies Pohon Inang | Spesies Tumbuhan Menaungi | Spesies Tumbuhan Dinaungi |
|----|--|---|--|---------------------------|
| 1 | <i>Polypodium sinuosum</i> , <i>Asplenium nidus</i> | <i>Eucalyptus urophylla</i> , <i>Pandanus tectoricus</i> | - | - |
| 2 | <i>Pyrrosia</i> sp | <i>Leucaena leucocephala</i> | - | - |
| 3 | <i>Microsorium pustulatum</i> | <i>Calophyllum inophyllum</i> <i>Eugenia aromaticum</i> , <i>Leucaena leucocephala</i> , <i>Coffea Arabica</i> | - | - |
| 4 | <i>Draymoglossum piloselloides</i> | | - | - |
| 5 | <i>Gleichenia linearis</i> , <i>Davallia trichomanoides</i> | - | <i>Acacia coa</i> , <i>Palaquium obtusifolium</i> | |
| 6 | <i>Dicranopteris dichotoma</i> , <i>Angiopteris angustifolia</i> | - | - | <i>Murdannia keisak</i> |
| 7 | <i>Hymenophyllum australe</i> , | | <i>Pandanus tectoricus</i> , <i>Piper aduncum</i> | |
| 8 | <i>Gonioplebium persicifolium</i> | | <i>Cyathea</i> sp | |

Penyebaran berkelompok terjadi karena dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang tergolong sebagai faktor bioekologi pada masing-masing ketinggian. Pola penyebaran kelompok merupakan pola penyebaran yang sering terjadi di alam. Lebih lanjut, menurut Indriyanto (2008) distribusi berkelompok pada suatu populasi merupakan distribusi yang umum terjadi di alam, baik bagi tumbuhan maupun bagi hewan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan bahwa pada keempat ketinggian pengambilan titik sampel pola penyebaran tumbuhan paku yang diperoleh adalah pola penyebaran berkelompok.

Stasiun I ketinggian 700 m dpl (Gambar 1) ditemukan 9 jenis tumbuhan paku. Pola penyebaran tumbuhan paku pada stasiun ini yaitu berkelompok. Pola ini paling umum ditemukan di alam, karena adanya kebutuhan akan faktor lingkungan yang sama. Pada stasiun ini tidak semua spesies penyebarannya terdapat pada plot pengamatan. Hal ini disebabkan karena pada stasiun ini terdapat perkebunan masyarakat, dengan adanya pembukaan lahan ini menyebabkan terjadinya perubahan habitat sehingga penyebaran tumbuhan paku tidak terdapat pada semua plot pengamatan. Pada ketinggian ini selain paku terestrial terdapat juga beberapa jenis paku epifit yaitu *Asplenium nidus*, *Drymoglossum piloselloides*, *Microsorium pustulatum*, *Polypodium sinuosum*, *Pyrrosia sp*, paku epifit ini dapat ditemukan pada bagian percabangan tumbuhan *Coffea sp*, *Persea americana* dan *Syzygium aromaticum*. Bagian percabangan pohon didominasi oleh jenis-jenis paku epifit yang menyukai cahaya. Keberadaan jenis paku epifit tersebut disebabkan karena adanya upaya masing-masing jenis epifit untuk mendapatkan cahaya matahari yang cukup, ditengah kondisi kelembaban yang tinggi yaitu berkisar 75 %-85 %. Dengan kondisi lingkungan seperti itu, menyebabkan penyebaran tumbuhan paku mendominasi percabangan pohon inang. Menurut Partomihardjo dalam Hariyadi (2000) penyebaran epifit pada setiap pohon lebih dipengaruhi oleh sinar matahari. Selain itu menurut Azemi *et al* (1996) dalam Hariyadi (2000) variasi epifit lebih disebabkan oleh perbedaan kondisi iklim mikro. Masing-masing strata pohon memiliki kondisi iklim mikro yang berbeda. Pada bagian bawah dan tengah banyak mendapatkan perlindungan dari tajuk pohon sehingga akan membentuk iklim mikro yang berbeda dibandingkan dengan kondisi bagian tajuk. Bagian bawah dan tengah pohon lebih lembab sedangkan untuk bagian tajuk pohon merupakan bagian yang terkena cahaya matahari. Dengan kondisi iklim mikro yang berbeda menyebabkan tumbuhan paku epifit pola penyebarannya berkelompok pada percabangan pohon inang. Sedangkan paku terestrial lebih menyukai kondisi lingkungan yang lembab sehingga itu pola penyebarannya berkelompok di bawah naungan yang intensitas cahayanya lebih rendah.

Stasiun II ketinggian 1000 m dpl (Gambar 2) ditemukan 5 jenis tumbuhan paku. Pola penyebaran paku pada ketinggian ini yaitu pola penyebaran berkelompok. Pola penyebaran ini sangat berkaitan dengan adanya kompetisi interspesifik, sehingga tumbuhnya akan

mengelompok pada tempat-tempat tertentu. Terutama di tempat yang memiliki kelembaban tinggi dan terlindungi dari cahaya matahari langsung. Jenis tumbuhan paku yang terdapat pada ketinggian ini tergolong tumbuhan paku yang hidup di bawah naungan atau terlindungi. Tumbuhan yang menaunginya antara lain yaitu lamtoro (*Laucaena leucocephal*), pohon nantu (*Palaquium obtusifolium*), paku pohon (*Cyathea* sp), kayu mapupo dan kayu rintis. Hal ini didukung oleh pernyataan Hidayat dalam Dayat (2000) bahwa ada jenis tumbuhan paku yang hidup di bawah naungan atau terlindung (shadefern).

Stasiun III ketinggian 1200 m dpl (Gambar 3) ditemukan 7 jenis tumbuhan paku. Pola penyebaran tumbuhan pakupada ketinggian ini yaitu pola peny ebaran berkelompok, hal ini terjadi karena adanya kebutuhan yang sama akan faktor lingkungan berupa kelembaban dan intensitas cahaya. Jenis paku ini lebih mendominasi tempat yang ternaung dengan kondisi lingkungan lebih lembab dan intensitas cahaya yang kurang sehingga menyebabkan pola penyebarannya berkelompok. Tumbuhan yang menaungi tumbuhan paku pada stasiun ini antara lain pohon nantu (*Palaquium obtusifolium*), sirih hutan (*Piper aduncum*), paku pohon (*Cyatheasp*). Menurut LIPI dalam Lubis (2009) paku di hutan umumnya paku yang menyukai naungan, paku di hutan umumnya terlindung dari panas dan angin kencang. Di hutan yang tertutup ditandai dengan intensitas yang kurang dan kelembaban yang tinggi.

Stasiun IV ketinggian 1450 m dpl (Gambar 4) ditemukan 4 jenis tumbuhan paku yaitu *Lycopodium* sp.1, *Lycopodium* sp.2, *Dicranopteris linearis* dan *Blechnum capense*. Keempat jenis paku ini pola penyebarannya berkelompok, hal ini disebabkan karena faktor lingkungan berupa suhu, kelembaban dan intensitas cahaya yang diperoleh sesuai dengan habitat paku ini. Selain itu juga disebabkan karena adanya upaya tumbuhan paku dalam merespon pengaruh kondisi lingkungan untuk usaha mempertahankan hidup. Menurut Dirdjosoemarto (1986) bahwa dengan hidup berkelompok tumbuhan akan mampu menghadapi pengaruh tiupan angin atau untuk menghambat penguapan air daripada hidup secara sendiri-sendiri. Hal ini sesuai dengan keadaan di lokasi penelitian, pada ketinggian ini sudah tidak terdapat pepohonan sehingga itu untuk menghadapi pengaruh tiupan angin dan penguapan air menyebabkan pola penyebaran tumbuhan paku pada ketinggian ini berkelompok. Selain itu, pada ketinggian 1450 m dpl terjadi pengurangan jenis tumbuhan paku sehingga hanya ditemukan 4 jenis, hal ini disebabkan karena kurangnya pepohonan sebagai tempat naungan sehingga mengakibatkan intensitas cahaya matahari dan tiupan angin semakin tinggi. Keadaan seperti ini menyebabkan hanya jenis paku tertentu yang bisa beradaptasi. Menurut Holdridge dalam Lubis (2009) menjelaskan bahwa berkurangnya jumlah jenis dapat dikaitkan dengan meningkatnya ketinggian dan curah hujan yang berkurang. Sedangkan untuk ketinggian 1750 m dpl sudah tidak ditemukan lagi tumbuhan paku, hal ini disebabkan karena pada ketinggian

tersebut merupakan daerah puncak gunung Ambang yang terdapat kawah belerang sehingga menyebabkan tidak ada jenis paku yang bisa beradaptasi dengan kondisi lingkungan tersebut.

Faktor-faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi penyebaran tumbuhan paku pada lokasi penelitian di kawasan Cagar Alam Gunung Ambang sub kawasan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur yaitu suhu, kelembaban dan intensitas cahaya. Pada stasiun I (ketinggian 700 m dpl) suhunya 26.5°C - 31.9°C , stasiun II (ketinggian 1000 m dpl) suhunya 25.9°C - 27.4°C , stasiun III (ketinggian 1200 m dpl) suhunya 25.5°C - 26.6°C , dan stasiun IV (ketinggian 1450 m dpl) suhunya 22.4°C . Semakin bertambahnya ketinggian suhu udara di lokasi penelitian semakin menurun. Menurut Anwar dalam Lubis (2009) laju penurunan suhu umumnya sekitar $0,6^{\circ}\text{C}$ setiap penambahan ketinggian 100 m dpl. Tetapi penurunan suhu tersebut berbeda-beda tergantung padatempat, musim, waktu, kandungan uap dan sifat fisik lainnya. Selain itu, menurut (Hoshizaki and Moran, 2001) tumbuhan paku yang tumbuh di daerah tropis pada umumnya menghendaki kisaran suhu $21-27^{\circ}\text{C}$ untuk pertumbuhannya. Dengan keadaan temperatur yang sesuai menyebabkan penyebaran jenis tumbuhan paku banyak di kawasan hutan tropis.

Hasil pengukuran kelembaban pada stasiun I (ketinggian 700 m dpl) kelembabannya 75% - 85%, stasiun II (ketinggian 1000 m dpl) kelembabannya 78% - 80%, stasiun III (ketinggian 1200 m dpl) kelembabannya 78% - 79% dan stasiun IV (ketinggian 1450 m dpl) yaitu 87%. Kelembaban udara mengalami kenaikan dan penurunan seiring dengan semakin bertambahnya ketinggian lokasi penelitian. Kisaran kelembaban udara di kawasan Cagar Alam Gunung Ambang yaitu 75% - 87%. Kelembaban ini sangat dipengaruhi oleh suhu udara, karena suhu udara menurun seiring dengan bertambahnya ketinggian. Hal ini sesuai dengan pernyataan nwar dalam Lubis (2009) bahwa kelembaban udara akan bertambah dengan menurunnya suhu. Dengan kisaran kelembaban ini menyebabkan penyebaran tumbuhan paku di kawasan ini sangat banyak, karena kisaran kelembaban tersebut merupakan kelembaban yang baik untuk pertumbuhan paku. Hal ini didukung oleh pernyataan Hoshizaki dan Moran, (2001) kelembaban relatif yang baik bagi pertumbuhan tumbuhan paku pada umumnya berkisar antara 60-80%.

Pengukuran faktor lingkungan yaitu intensitas cahaya pada stasiun I (ketinggian 700 m dpl) intensitas cahayanya 170.2 lux, stasiun II (ketinggian 1000 m dpl) intensitas cahayanya 129.5 lux, stasiun III (ketinggian 1200 m dpl) intensitas cahayanya 115.0 lux dan stasiun IV (ketinggian 1450 m dpl) intensitas cahayanya 183.3 lux. Intensitas cahaya pada stasiun II dan III mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena tumbuhan paku yang terdapat pada stasiun II dan III banyak terdapat di bawah naungan pohon yang kondisinya lebih lembab. Sedangkan untuk stasiun IV tidak terdapat pohon-pohon sehingga menyebabkan

intensitas cahaya naik. Menurut Lubis (2009) Rendahnya intensitas cahaya dipengaruhi oleh ada tidaknya tutupan tajuk dan awan, kondisi seperti ini sesuai dengan habitat tumbuhan paku yang menyukai kelembaban.

Tumbuhan paku yang terdapat di kawasan Cagar Alam Gunung Ambang sub kawasan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur memiliki tipe pola penyebaran berkelompok (*clumped*), ini disebabkan karena iklim yang mendukung penyebaran di keempat titik pengambilan sampel. Menurut Anwar dalam Lubis (2009) menyatakan bahwa pola penyebaran suatu organisme bergantung pada faktor lingkungan dari kawasan tersebut.

SIMPULAN

Pola penyebaran tumbuhan paku di stasiun I ketinggian 700 m dpl, stasiun II ketinggian 1000 m dpl, stasiun III ketinggian 1200 m dpl dan stasiun IV ketinggian 1450 m dpl berdasarkan rumus indeks morista diperoleh nilai di atas 0 yang berarti pola penyebaran berkelompok (*clumped*). Sedangkan untuk stasiun V ketinggian 1750 m dpl sudah tidak terdapat lagi tumbuhan paku. Terdapat factor bioekologi yang mempengaruhi tumbuhan paku yakni factor abiotic yang terdiri atas suhu udara, kelembaban udara dan intensitas cahaya, sedangkan factor abiotic terdiri atas spesies tumbuhan lainnya yang berasosiasi dengan pteridophyta yakni *Eucalyptus urophylla*, *Leucaena leucocephala*, *Pandanus tectoricus*, *Calophyllum inophyllum*, *Coffea arabica*, *Eugenia aromaticum*. Bagian percabangan pohon merupakan tempat yang didominasi oleh jenis-jenis paku epifit yang menyukai cahaya matahari yang cukup, dengan keadaan temperatur yang sesuai, hal tersebut menyebabkan jenis tumbuhan paku epifit yang hidup mendominasi percabangan pohon atau tumbuhan yang berasosiasi dengannya.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat dilakukan penelitian lebih lanjut khususnya untuk mengetahui keberadaan dan indentifikasi secara lengkap untuk spesies dari genus *Lycopodium* sp.1 dan *Lycopodium* sp.2 sehingga dapat memberikan informasi yang lebih banyak lagi tentang keberadaan Pteridophyta yang berada di kawasan Cagar Alam Gunung Ambang sub kawasan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur.

DAFTAR PUSTAKA

Arini, D.I.D dan Kinho, J. 2009. *Keragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara (Jurnal)*. Info BPK Manado Volume 2 No 1, Juni 2012. Di akses 1 Maret 2013.

- Basuki. Arfan, 2011. *Profil Pola Pemanfaatan dan Pelestarian Keanekaragaman Hayati. Propinsi Sulawesi Utara*. Bidang KSDA dan pengadilan kerusakan lingkungan manado. Di akses 1 Maret 2013
- Hariyadi, Bambang. 2000. *Sebaran dan keanekaragaman jenis tumbuhan paku di bukit sari, Jambi* (Tesis).Bandung ITB. Di akses 2 Oktober 2012.
- Hoshizaki, B. J., and R. C. Moran. 2001. *Fern Grower's Manual*. Timber Press. Portland. 604 p.
- Irwanto. 2007. *Analisis Vegetasi Untuk Pengolahan Kawasan Hutan Lindung Pulau Marsegu. Kabupaten Seram Bagian Barat. Provinsi Maluku*. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Gajah Manada; Yogyakarta
- Sugianto, Agoes. 1994. *Ekologi Kuantitatif : Metode Analisis Populasi Komunitas*. Jakarta : Usaha Nasional
- Sumargo,Wirendro . 2011. *Potret Keadaan Hutan Indonesia periode 2000-2009 (Jurnal)*. Jakarta: ISBN : 978-979-96730-1-5.
- Thomas, A. and M. P. Garber. 1999. *Growing fern*. Online tersedia di <http://www.ces.uga.edu>. Di akses 26 April 2013.
- Tjitrosoepomo, G. 2011. *Taksonomi Tumbuhan (Schizophyta, Thallophyta Bryophyta. Pteridophyta)*. Yogyakarta: Gadjahmada University Press.