

Inventarisasi Tumbuhan Paku di Ruang Terbuka Hijau Kampus Universitas Sam Ratulangi Manado, Sulawesi Utara

(Inventory Plant Nails in a Green Open Space, Sam Ratulangi University, Manado, North Sulawesi)

Angelia Elisabeth Andries, Roni Koneri*, Pience Veralyn Maabuat

Program Studi Biologi, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus Unsrat Bahu, Manado, Sulawesi Utara, Indonesia 95115

*Email korespondensi: ronicaniago@unsrat.ac.id

(Article History: Received July 21, 2022; Revised August 25, 2022; Accepted August 30, 2022)

ABSTRAK

Ruang terbuka hijau kampus meliputi lahan terbuka yang dimana kawasannya didominasi oleh vegetasi baik itu meliputi pepohonan, semak, rumput, maupun vegetasi penutup tanah. Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi spesies tumbuhan paku yang terdapat di ruang terbuka hijau Kampus Universitas Sam Ratulangi Manado. Teknik pengambilan data menggunakan metode jelajah secara langsung dan dokumentasi. Hasil penelitian didapatkan 6 famili dan 17 spesies tumbuhan paku yang hidup di ruang terbuka hijau Kampus Universitas Sam Ratulangi. Famili yang paling banyak ditemukan jumlah spesiesnya adalah Pteridaceae, sedangkan yang terendah Thelypteridaceae dan Cibotiaceae. *Drynaria sparsisora* dan *Pyrrhosia lanceolata* merupakan spesies tumbuhan paku yang ditemukan pada semua lokasi penelitian. Tumbuhan paku yang ditemukan umumnya hidup secara epifit dan beberapa tumbuh di atas tanah.

Kata kunci: Tumbuhan paku; Inventarisasi; Pteridaceae; *Drynaria sparsisora*

ABSTRACT

Campus Green Open Space is room which open the area dominated by vegetation good that covers trees, shrubs, grass, and vegetation Closing land. This study aims to make an inventory of fern species found in the Green Open Space, Sam Ratulangi University Manado. Data retrieval techniques using the direct roaming method and documentation. The results showed that 6 families and 17 species of ferns live in green open spaces at the Sam Ratulangi University Campus. The family with the highest number of species found was Pteridaceae, while the lowest were Thelypteridaceae and Cibotiaceae. *Drynaria sparsisora* and *Pyrrhosia lanceolata* were fern species found in all study sites. The ferns found generally live epifits and some grow above the ground

Keywords: Ferns; Inventory; Pteridaceae; *Drynaria sparsisora*

PENDAHULUAN

Paku-pakuan (Pteridophyta) termasuk dalam divisi Kingdom Plantae yang memiliki akar, batang, dan daun sejati, serta terdapat berkas pembuluh pengangkut. Tumbuhan tersebut termasuk dalam kormofita berspora yang dapat ditemukan pada berbagai habitat seperti teresterial, akuatik dan epifit (Hotmatama *et al.*

2016). Tumbuhan paku menghasilkan spora serta memiliki daun yang biasanya berbentuk bangun sayap, dan pada pucuknya terdapat bulu-bulu. Tumbuhan paku memiliki zat hijau daun (Klorofil) yang berfungsi untuk membentuk makanan atau fotosintesis (Prastyo 2015).

Tumbuhan paku sering dianggap sebagai tumbuhan pengganggu dan

tidak berguna. Pada hal tumbuhan tersebut memiliki banyak manfaatnya baik dari segi ekologi maupun ekonomi. Keuntungan dari segi ekonomi karena tumbuhan paku mempunyai bentuk yang menarik sehingga dapat dijual sebagai tanaman hias. Beberapa jenis tumbuhan paku dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan, makanan ternak, pewarna, obat-obatan, penyedap rasa, penghasil serat dan pupuk hayati (Agatha *et al.* 2019). Fungsi ekologi tumbuhan paku dapat berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem yaitu sebagai pencegah erosi, pengaturan tata air, proses pembentukan tanah, dan membantu proses pelapukan (Arini *et al.* 2012).

Pteridophyta tersebar luas hampir di seluruh permukaan bumi yang memiliki suhu serta kelembapan yang mendukung seperti padang rumput yang lembab, pada lahan perkebunan, sepanjang sisi jalan dan sungai serta ruang terbuka hijau di perkotaan kecuali daerah-daerah yang bersalju abadi dan padang gurun. Jumlah spesies tumbuhan paku di permukaan bumi diperkirakan kurang lebih 9.000-15.000 spesies. Hampir diseluruh daerah yang ada di Indonesia ditumbuhi oleh jenis tumbuhan paku. Di Indonesia diperkirakan sekitar 1.300 spesies Tumbuhan paku (Sandy *et al.* 2016).

Habitat dari paku-pakuan terbagi dalam beberapa bagian yaitu tumbuhan di tanah, tumbuh di perairan atau hidrofit, dan paku yang menempel pada tumbuhan lain (Epifit) seperti pada pohon yang berada di lingkungan yang lembab karena sebagian besar dari tumbuhan paku yang ada bersifat higrofit menyukai daerah dengan tingkat kelembapan yang lebih tinggi, Kehadiran tumbuhan paku pada ekosistem penting dipelajari. Hal ini

karena pada saat ini terjadinya perubahan habitat sehingga menyebabkan hilangnya beberapa tumbuhan paku pada lokasi tersebut. Salah satu kegiatan yang perlu dilakukan adalah inventarisasi tumbuhan paku. Inventarisasi akan mendata atau mengumpulkan informasi mengenai tumbuhan di suatu daerah atau kawasan baik dari segi bentuk, ukuran, dan ciri-cirinya. Inventarisasi bertujuan untuk mengumpulkan suatu data ataupun suatu informasi mengenai jenis tumbuhan apa saja yang ada di suatu daerah ataupun yang ada di suatu kawasan (Sumiati 2018).

Kegiatan inventarisasi tumbuhan paku dapat dilakukan di hutan pada kawasan konservasi dan di luar kawasan konservasi serta pada ruang terbuka hijau di daerah perkotaan. Hal tersebut juga dapat dilakukan pada ruang terbuka hijau di kampus. Penelitian tentang inventarisasi tumbuhan pada paku di ruang terbuka hijau di kawasan kampus di Indonesia sudah pernah dilakukan, diantaranya inventarisasi tumbuhan paku di kawasan kampus IAIN Palangkaraya (Ayatusa'adah dan Dewi 2017). Inventarisasi tumbuhan paku di Kampus I Universitas Medan Area (Nasution *et al.* 2018). Keanekaragaman jenis tumbuhan paku di Universitas Islam Riau (Janna *et al.* 2020). Keanekaragaman tumbuhan jenis paku-pakuan di lingkungan Arboretum Sylva Universitas Tanjungpura Pontianak (Wanara *et al.* 2018). Keanekaragaman jenis tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Area Kampus Universitas Palangka Raya (Sadano 2018). Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Universitas Islam Negeri (UIN) Sumatera Utara (Adlini *et al.* 2021).

Inventarisasi tumbuhan paku di ruang terbuka hijau di Kampus Universitas Sam Ratulangi belum pernah diteliti dan dipublikasikan. Padahal Ruang Terbuka Hijau Kampus Universitas Sam Ratulangi Manado merupakan salah satu habitat yang baik bagi tumbuhan paku. Hal ini didukung kampus Universitas Sam Ratulangi memiliki ruang terbuka hijau yang ditumbuhi berbagai spesies pohon yang beragam dengan kondisi lingkungan yang lembab, sehingga memungkinkan ditemukannya spesies tumbuhan paku yang beragam baik sebagai epifit, tumbuh di tanah dan hidup di air pada kolam kampus. Penelitian ini sangat penting dilakukan sebagai data dasar dalam pelestarian tumbuhan paku di kampus Universitas Sam Ratulangi Manado, Sulawesi Utara. Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi spesies tumbuhan

paku yang terdapat di Ruang Terbuka Hijau Kampus Universitas Sam Ratulangi Manado.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Ruang Terbuka Hijau Kampus Universitas Sam Ratulangi Manado, Sulawesi Utara. Lokasi penelitian di Ruang Terbuka Hijau Kampus Universitas Sam Ratulangi Kelurahan Bahu, Kecamatan Malalayang, Provinsi Sulawesi Utara Kota Manado. Dengan 5 titik lokasi yang diamati (Gambar 1) yaitu: RTH 1 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, RTH 2 Fakultas Pertanian Prodi Farmasi, RTH 3 Fakultas Peternakan dan Gedung Rektorat, RTH 4 Fakultas Kedokteran dan Perikanan dan RTH 5 Fakultas Hukum, FISIP, Sastra (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi okasi inventarisasi tumbuhan paku di Ruang Terbuka Hijau

Pelaksanaan kegiatan inventarisasi tumbuhan paku dilaksanakan pada lima titik pengambilan sampel. Inventarisasi tumbuhan paku dilakukan dengan kegiatan survey secara purposive sampling. Teknik pengambilan data secara eksplorasi atau metode jelajah secara langsung dan dokumentasi. Penelitian

dilaksanakan dengan mengumpulkan sebanyak-banyaknya informasi spesies tumbuhan paku yang dijumpai pada setiap lokasi pengamatan (Arini dan Kinho 2012).

Pada setiap lokasi pengamatan dicatat nama spesies tumbuhan paku, ciri dan morfologi tumbuhan, lokasi tempat tumbuh, dan letak sorus, serta

potensi pemanfaatan berdasarkan kajian pustaka. Pada waktu pengamatan juga di catat suhu udara dan kelembapan udara, pengukuran suhu dan Kelembapan udara menggunakan alat Thermo-hyrometer (Deko 637).

Tumbuhan paku diidentifikasi melalui pengamatan karakter morfologi tumbuhan meliputi daun (lebar daun, Panjang daun dan warna daun) dan batang (Bentuk batang dan ciri khas morfologinya). Buku identifikasi yang digunakan adalah buku referensi Tjitrosoepomo (2011) dan Agatha (2019) serta sumber lainnya dari internet.

ANALISIS DATA

Data dianalisis secara deskriptif kualitatif, dengan pengambilan sampel, didokumentasikan, dan diinventarisasi (Ulfa 2017). Data yang dicatat dari nama tumbuhan adalah nama lokal, famili, spesies, dan habitatnya. Data disusun berdasarkan famili untuk dianalisis sesuai dengan kegunaan dan manfaatnya. Selanjutnya hasil inventarisasi yang ditemukan di lokasi digabungkan dengan studi pustaka yang mendukung untuk dideskripsikan kemudian disajikan dalam bentuk tabel, gambar, dan uraian morfologi spesies.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian inventarisasi yang dilakukan di Ruang Terbuka Hijau Kampus Universitas Sam Ratulangi Manado, ditemukan 17 spesies tumbuhan paku-pakuan yang termasuk kedalam 6 famili. Famili yang ditemukan diantaranya yaitu Thelypteridaceae, Cibotiaceae, Aspleniaceae, Dryopteridaceae, Polypodiaceae, Pteridaceae (Gambar 2 dan Tabel 1).

Jumlah famili dan spesies tumbuhan paku yang ditemukan di

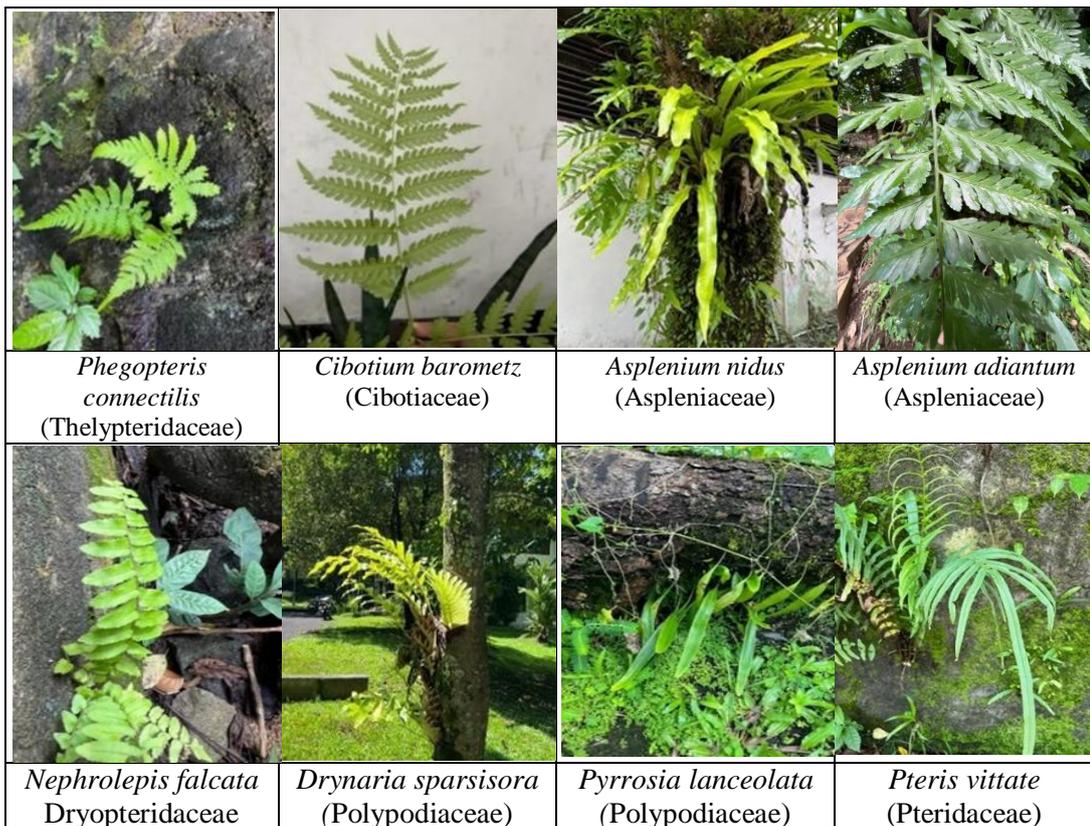
ruang terbuka hijau kampus Universitas Sam Ratulangi lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian tumbuhan paku di kampus lainnya. Hal ini dapat dibandingkan dengan penelitian sejenis yang pernah dilakukan di kawasan kampus IAIN Palangkaraya dilaporkan sebanyak 5 famili dan 11 spesies (Ayatusa'adah dan Dewi 2017). Inventarisasi tumbuhan paku di Kampus I Universitas Medan Area didapatkan sebanyak 8 famili 15 spesies (Nasution *et al.* 2018). Janna *et al.* (2020) melaporkan sebanyak 5 famili 8 spesies tumbuhan paku ditemukan di Universitas Islam Riau. Penelitian spesies tumbuhan paku di lingkungan Arboretum Sylva Universitas Tanjungpura Pontianak di dapatkan 5 famili 8 spesies (Wanara *et al.* 2018). Identifikasi tumbuhan paku (Pteridophyta) di Universitas Islam Negeri (UIN) Sumatera Utara diperoleh 5 famili 7 spesies (Adlini *et al.* 2021). Perbedaan jumlah famili dan spesies yang ditemukan pada masing-masing ruang terbuka hijau disebabkan oleh kondisi lokasi tumbuh yang berbeda. Menurut Wanma (2016) menyatakan bahwa banyaknya jumlah famili dan spesies tumbuhan paku suatu habitat sangat dipengaruhi oleh kondisi tempat tumbuhnya.

Famili yang paling banyak ditemukan jumlah spesiesnya adalah Pteridaceae dengan jumlah spesies sebanyak 6 spesies (35,29%), kemudian disusul oleh famili Polypodiaceae dengan 5 spesies (29,41%). Thelypteridaceae dan Cibotiaceae merupakan famili yang paling sedikit ditemukan jumlah spesiesnya yaitu masing masing satu spesies (5,8%).

Dominannya Pteridaceae ditemukan dalam penelitian ini karena famili ini tergolong sebagai bangsa

paku sejati yang terbesar. Pada penelitian ini ditemukan sebanyak 6 spesies yaitu *Pteris vittata*, *Pteris ensiformis*, *Adiantum tenerum*, *Adiantum raddianum*, *Adiantum lunulatum* dan *Adiantum peruvianum* (Gambar 2). Famili Pteridaceae termasuk tumbuhan paku kosmopolit yang dengan genus sangat banyak dan ditemukan pada habitat yang beragam mulai dari air, darat hingga epifit.

Menurut Advend (2020) Pteridaceae menduduki peringkat sebagai bangsa terbesar pakis sejati dan tumbuh secara teresterial, ada beberapa jenis juga yang epifit, memiliki ukuran yang beragam dari kecil hingga besar memiliki rimpang yang menjalar, tegak, melengkung maupun melengkung yang pada umumnya famili ini bersisik.



Gambar 2. Beberapa spesies tumbuhan paku yang ditemukan di RTH Kampus Universitas Sam Ratulangi,

Penyebaran spesies tumbuhan paku berdasarkan lokasi pengamatan didapatkan bahwa ada spesies paku yang ditemukan pada semua lokasi RTH, beberapa RTH dan hanya pada satu RTH. *Drynaria sparsisora* dan *Pyrrosia lanceolata* merupakan spesies yang ditemukan pada semua RTH. *Pteris vittata* hanya ditemukan pada 4 RTH, sedangkan *Phegopteris*

connectilis, *Nephrolepis falcata*, *Pteris ensiformis*, *Adiantum raddianum* merupakan spesies tumbuhan paku yang didapatkan pada 3 RTH. Enam spesies tumbuhan paku ditemukan pada 2 RTH dan empat spesies tumbuhan paku yang hanya ditemukan pada satu RTH (Tabel 1).

Tabel 1. Famili dan Spesies dari Tumbuhan paku di Lokasi Penelitian Ruang Terbuka Hijau (RTH) Universitas sam ratulangi

No	Famili/Spesies	Lokasi Pengamatan					Cara Hidup
		RTH 1	RTH 2	RTH 3	RTH 4	RTH 5	
Thelypteridaceae							
1	<i>Phegopteris connectilis</i>	√	√	-	-	√	Terrestrial Epifit
Cibotiaceae							
2	<i>Cibotium barometz</i>	√	-	-	√	-	Terrestrial
Aspleniaceae							
3	<i>Asplenium nidus</i>	√	-	√	-	-	Epifit
4	<i>Asplenium adiantum</i>	-	√	-	-	-	Terrestrial Epifit
Dryopteridaceae							
5	<i>Nephrolepis falcata</i>	√	√	-	√	-	Terrestrial Epifit
6	<i>Nephrolepis bisserata</i>	-	√	-	-	-	Terrestrial
Polypodiaceae							
7	<i>Drynaria sparsisora</i>	√	√	√	√	√	Epifit
8	<i>Pyrrosia lanceolata</i>	√	√	√	√	√	Epifit
9	<i>Drymoglossum piloselloides</i>	-	-	√	√	-	Epifit
10	<i>Phymatosorus scolopendria</i>	-	√	√	-	-	Epifit
11	<i>Microsorium punctatum</i>	√	-	-	-	-	Terrestrial
Pteridaceae							
12	<i>Pteris vittata</i>	√	√	-	√	√	Epifit
13	<i>Pteris ensiformis</i>	√	√	-	-	√	Terrestrial Epifit
14	<i>Adiantum tenerum</i>	√	√	-	-	-	Terrestrial Epifit
15	<i>Adiantum raddianum</i>	√	√	-	√	-	Terrestrial Epifit
16	<i>Adiantum lunulatum</i>	√	-	√	-	-	Terrestrial Epifit
17	<i>Adiantum peruvianum</i>	√	-	-	-	-	Terrestrial

Keterangan: √ = ditemukan - = tidak ditemukan

Spesies tumbuhan paku yang ditemukan pada semua Ruang Terbuka Hijau (RTH) menunjukkan tumbuhan tersebut dapat beradaptasi dan tumbuh pada habitat tersebut, pada penelitian ini spesies *Drynaria sparsisora* dan *Pyrrosia lanceolata* ditemukan pada semua lokasi penelitian RTH. Menurut Andayaningsing (2013) bahwa spesies dari famili polypodiace bisa hidup pada habitat yang memiliki intensitas cahaya yang cukup atau habitat dimana spesies dari *Drynaria sparsisora* dan *Pyrrosia lanceolata* epifit pada pohon. Hal ini disebabkan pohon yang rimbun atau tinggi memiliki kemampuan air yang ada di tanah yang merambat ke atas melalui permukaan batang, sedangkan air

hujan yang tercurah pada pohon akan menguap atau tertarik ke bawah dikarenakan gravitasi bumi, sehingga kandungan dari kadar air yang ada pada batang relatif lebih tinggi dari pada dibagian ujung dari pohon sehingga spesies *Drynaria sparsisora* dan *Pyrrosia lanceolata* banyak dijumpai hampir di setiap pohon yang ada di lokasi RTH.

Berdasarkan lokasi pengamatan pada ruang terbuka hijau yang paling banyak ditemukan spesiesnya adalah pada RTH satu (13 spesies), kemudian disusul dengan RTH 2 (11 spesies). Lokasi yang paling sedikit ditemukan spesies tumbuhan paku adalah pada RTH sebanyak 5 spesies (Tabel 1). Dari data yang ada pada tabel terlihat

bahwa lokasi RTH 1 merupakan lokasi yang paling banyak dijumpai bermacam spesies tumbuhan paku yakni ditemukan sebanyak 13 spesies. Hal ini disebabkan karena lokasi di RTH 1 mempunyai luas area yang cukup besar dan di dalamnya terdapat berbagai jenis pohon seperti pohon mahoni (*Swietenia macrophylla*), Angsana (*Pterocarpus indicus*), Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dan jenis pohon lainnya. Faktor lain yang mendukung keberadaan spesies tumbuhan paku pada RTH1 adalah suhu dan kelembaban. Suhu udara pada lokasi RTH 1 dengan 3 titik didapatkan nilai rata-rata 29,1 °C dengan tingkat kelembapan 82% (Tabel 2). Keanekaragaman spesies tumbuhan paku berkembang dan menjadikan habitat yang baik bagi pertumbuhan tumbuhan paku. Selanjutnya disusul dengan lokasi RTH 2 dimana pada lokasi tersebut

dijumpai sebanyak 11 spesies sama halnya dengan lokasi RTH 1.

Pada lokasi RTH 2 ini pula terdapat berbagai macam jenis pohon serta memiliki area yang cukup luas dan suhu serta kelembapan yang cukup tinggi yakni suhu yang diukur pada RTH 2 dengan 3 titik didapatkan nilai rata-rata 29,5 °C dengan kelembapan 85%. Pada lokasi RTH 3 dan 4 yang dikategorikan sedang dimana pada lokasi RTH 3 ditemukan 6 spesies tumbuhan paku dan RTH 4 tujuh spesies dengan nilai rata-rata suhu pada RTH 3 30,5°C kelembapan 72% pada RTH 4 suhu 29,8°C kelembapan 70%, kemudian disusul dengan lokasi RTH 5 dimana pada lokasi ini hanya ditemukan 5 spesies tumbuhan paku. RTH 5 memiliki jumlah spesies tumbuhan paku sangat sedikit karena lokasi RTH 5 kurang ditemukannya pepohonan.

Tabel 2. Suhu dan Kelembapan pada RTH

Lokasi	Suhu (°C)			Rata-rata	Kelembapan (%)			Rata-rata
	1	2	3		1	2	3	
RTH 1	29,3	28,4	29,7	29,1	82	81	83	82
RTH 2	29,1	29,5	29,8	29,5	82	88	85	85
RTH 3	30,9	30,4	30,3	30,5	76	70	70	72
RTH 4	29,9	29,8	29,8	29,8	67	69	74	70
RTH 5	30,2	30,2	30,3	30,2	71	68	68	69

Menurut Darma (2018) suhu dan kelembapan yang cocok untuk bagi spesies tumbuhan paku berkisar antara 28°C-31°C dan kelembapan tanah 70,6%-82,6%. Suhu dan kelembapan tersebut tumbuhan paku relatif normal terlebih untuk tumbuhan paku yang berada di sekitar pemukiman penduduk. Dari hasil penelitian yang dilakukan di RTH tidak ditemukannya spesies tumbuhan paku yang hidup di air, pada lokasi yang terdapat telaga di beberapa RTH tidak ditemukan

dikarenakan sebagian dari telaga tersebut sudah di tumbuhi Teratai. Menurut Lathifat (2015) lingkungan berair baik telaga, danau tidak selamanya di hidupi jenis tumbuhan akuatik, Hal tersebut dikarenakan kandungan-kandungan air yang ada tak selamanya sesuai dengan habitat yang semestinya dari tumbuhan akuatik. Faktor lain yang mempengaruhi tidak ditemukannya tumbuhan paku air pada lokasi pengamatan yaitu keberadaan cahaya.

Cahaya sangat mempengaruhi pertumbuhan paku karena sebagian besar tumbuhan paku memerlukan intensitas cahaya yang rendah, intensitas cahaya yang tinggi akan mempengaruhi proses fotosintesis serta meningkatkan kadar transpirasi tumbuhan akuatik.

Berdasarkan cara hidup spesies tumbuhan paku yang ditemukan sebagian besar terestrial epifit yang mana spesies tumbuhan paku yang ada di RTH Sebagian besar spesies tumbuhan paku dapat hidup di 2 habitat baik di tanah terestrial maupun menempel pada pohon atau epifit (Tabel 1). Wijana (2014) melaporkan bahwa suhu tanah memiliki peranan penting bagi pertumbuhan paku dimana tanah menjadi salah satu media penting dalam pertumbuhan paku karena unsur hara yang terkandung dalam tanah mempengaruhi perkembangan dari spesies tumbuhan paku.

KESIMPULAN

Tumbuhan paku yang ditemukan di Ruang Terbuka Hijau Kampus Universitas Sam Ratulagi Manado sebanyak 6 famili dengan 17 spesies. Famili tumbuhan paku yang ditemukan terdiri dari Thelypteridaceae, Cibotiaceae, Aspleniaceae, Dryopteridaceae, Polypodiaceae dan Pteridaceae. Famili yang paling banyak ditemukan jumlah spesiesnya adalah Pteridaceae sedangkan yang terendah yaitu famili Thelypteridaceae dan Cibotiaceae. *Drynaria sparsisora* dan *Pyrrosia lanceolata* merupakan spesies yang ditemukan pada semua lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Advend SR, Amin R, Saiful, R (2020) Eksplorasi Tumbuhan Paku

(Pteridophyta) di Wilayah Ketinggian Yang Berbeda. LPPM Universitas Negeri Semarang, Semarang.

Adlini MN, Hartono A, Khairani M, Tanjung IF, Khairuna K (2021) Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Universitas Islam Negeri (UIN) Sumatera Utara. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati* 87-94.

Agatha SM (2019) Inventarisasi Pemetaan dan Pembuatan Buku Panduan Pakupakuan (Pteridophyta) Terrestrial di Taman Margasatwa Ragunan Jakarta. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Jakarta, Jakarta.

Arini DID, Kinho J (2012) Keragaman Jenis Tumbuhan Paku Di Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara *Info BPK Manado* 2 (1): 17-40.

Ayatusa A, Dewi NA (2017) Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kawasan Kampus IAIN Palangkaraya Sebagai Alternatif Media Pembelajaran Materi Klasifikasi Tumbuhan. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika* 5 (2): 50-61.

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

Darma I (2018) Merawat Tumbuhan Air. *Suara Karya*, Jakarta.

- Hasibuan H, Rizalinda ERP (2016) Inventarisasi Jenis Paku-pakuan (Pteridophyta) Di Hutan Sebelah Darat Kecamatan Sungai Ambawang Kalimantan Barat. *Protobiont* 5 (1): 46-58.
- Janna N, Khairani K, Chahyana I, Titisari PW (2020) Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Universitas Islam Riau. *Prosiding Seminar Nasional Biologi (SEMABIO)* 5: 68-76.
- Lathifat AN (2015) Uji Aktifitas Kandungan Senyawa Yang di Tumbuhi Tumbuhan Akuatik. Jurusan Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Nasution J, Nasution J, Kardhinata EH (2018) Inventarisasi Tumbuhan Paku di Universitas Medan Area. *Klorofil* 1 (2): 105-110.
- Prastyo WR, Heddy, S, Nugroho A (2015) Identifikasi Tumbuhan Paku Epifit Pada Batang Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* J.) di Lingkungan Universitas Brawijaya. *Jurnal Produksi Tanaman* 3 (1): 65-74.
- Sadono A (2018). Keanekaragaman Jenis (Spesies) Tumbuhan Pteridophyta di Area Kampus Universitas Palangkaraya. *Jurnal Hutan Tropika XIII* (2): 63-76.
- Sandy H, Pantiwati Y, Hudha AM, Latifa R (2016) Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku di Kawasan Air Terjun Lawean Sendang Kabupaten. Malang Dalam: *Prosiding Seminar Nasional II Tahun 2016*. Malang, Kerjasama Prodi Pendidikan Biologi FKIP dengan Pusat Studi Lingkungan dan Kependudukan (PSLK) Universitas Muhammadiyah Malang. hlm 828- 836.
- Sumiati (2018) Inventarisasi Jenis Tumbuhan Pekarangan Di Kampung penampaa Uken Kecamatan Blangkejeren Gayo Lues Sebagai Media Pembelajaran Biologi. Skripsi. Universitas Islam Negeri Ar-raniry Darussalam Banda Aceh.
- Tjitrosoepomo G (2011) Taksonomi Tumbuhan Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Ulfa U, Syukur A (2017) Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta). Penebar Swadaya, Jakarta.
- Wanara A, Prayogo H, Tavita GE (2018) Keanekaragaman Jenis Paku-pakuan Terrestrial Di Lingkungan Aboretum Sylva Universitas Tanjung Pura Pontianak. *Jurnal Hutan Lestari* 6 (3): 548-556.
- Wanma P, Rismunandar (2016) Kajian Komunitas Epifit di Hutan Dipterocarpaceae Laham Pamah Wanariset Kalimantan Timur Sebelum Kebakaran Hutan. Fakultas Kehutanan IPB , Bogor.
- Wijana N (2014) Biologi dan Lingkungan. Plantaxia, Yogyakarta.