

Original Research Paper

Kajian Morfologi dan Mikromorfologi (Sisik serta Trikoma) 4 Jenis *Pyrrosia* Mirb. (Polypodiaceae) Di Provinsi Riau

Nery Sofiyanti^{1*}, Mayta Novaliza Isda¹

¹Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau

Article history

Received: 20 September 2018

Revised: 18 Oktober 2018

Accepted: 04 November 2018

Published: 21 November 2018

*Corresponding Author:

Nery Sofiyanti,

Jurusan Biologi Fakultas

Matematika dan Ilmu

Pengetahuan Alam Universitas

Riau

Kampus Bina Widya Jl.

Pekanbaru Bangkinang KM 12.5,

Panam, Pekanbaru, Riau

Indonesia

Email:

nery.sofiyanti@lecturer.unri.ac.id

Abstrak : *Pyrrosia* merupakan golongantumbuhan paku epifit dari famili Polypodiaceae. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi morfologi (rhizoma, ptiolus dan lamina) dan mikromorfologi (sisik dan trikoma) dari 4 jenis *Pyrrosia* yang umum dijumpai di Provinsi Riau, yaitu *Pyrrosia heterophylla*, *Pyrrosia lanceolata*, *Pyrrosia longifolia* dan *Pyrrosia piloselloides*. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode eksplorasi, sampel yang dikoleksi dikarakterisasi, dibuat herbarium, dan diidentifikasi. Karakter mikromorfologi diamati dan didokumentasikan menggunakan Mikroskop LCD (Celeron). Hasil pengamatan ditabulasikan, disajikan dalam bentuk gambardan dianalisis secara deskriptif. Hasil karakterisasi morfologi menunjukkan variasi pada organ yang diamati, terutama pada ukuran ptiolus, bentuk dan ukuran lamina. Hasil pengamatan pada sisik menunjukan variasi pada warna sisik, jumlah rambut pada sisik dan posisinya. Sedangkan trikoma pada ptiolus dan lamina menunjukan persamaan bentuk yaitu stelata. Karakter morfologi dan mikromorfologi yang diamati pada penelitian ini sangat mendukung status taksonomi setiap jenis *Pyrrosia*.

Kata kunci : Paku, rhizom, lamina, ptiolus, sisik, trikoma

Abstract : *Pyrrosia* is epiphytic fern belongs to Family Polipodiaceae. This research aimed to characterized the morphology (rhizome, ptiolae, laminae) and micromorphology (scale and trichome) of 4 *Pyrrosia* species from Riau Province, i.e. *Pyrrosia heterophylla*, *Pyrrosia lanceolata*, *Pyrrosia longifolia* dan *Pyrrosia piloselloides*. Samples were collected using exploration method, samples were then documented, characterized, prepared for herbarium and identified. The micromorphological characters were observed and documented using LCD Microscope (Celeron). The observation results were tabulated, presented in figures and descriptively analyzed. The morphological characterization showed variation of observed plant parts, especially on ptiolae size, shape and size of lamina. The scale observation showed that scale color, as well as number and position of hair on scale varied within the species observed. While trichome of petiole and laminae showed similar form, stellate trichome. Morphological and micromorphological characters observed in this study supports the taxonomical status of each *Pyrrosia* species.

Key words: fern, rhizome, laminae, ptiolae, scale, trichome

Pendahuluan

Pyrrosia Mirb. merupakan golongan paku epifit dari Famili Polypodiaceae (Sundue & Kessler 2008; Zhanget al. 2013). Pada umumnya jenis-jenis *Pyrrosia* mempunyai daun tunggal (Vascues et al. 2017), tebal, berdaging dan kaku (Sofiyanti et al.

2015). Berdasarkan hasil inventarisasi yang telah dilakukan di Provinsi Riau, telah dilaporkan sebanyak 6 jenis *Pyrrosia*, namun hanya 4 jenis yang banyak dijumpai dibanyak daerah diprovinsi ini, yaitu *Pyrrosia heterophylla*, *Pyrrosia lanceolata*, *Pyrrosia longifolia* dan *Pyrrosia*

piloselloides (Yusna et al. 2016; Wulandari et al. 2016; Marpaung et al. 2016, Sofiyanti et al. 2015a, 2017abc). Sedangkan 2 jenis *Pyrrosia* lainnya yaitu *Pyrrosia angustata* dan *Pyrrosia rasamala*, jarang dijumpai di Provinsi Riau (Sofiyanti et al. 2015a; Sofiyanti et al. 2017cd tidak dipublikasikan).

Penggunaan karakter morfologi dalam kajian taksonomi tumbuhan paku telah banyak dilaporkan karena karakter ini merupakan karakter yang paling mudah diamati dan dapat dijadikan dasar identifikasi suatu taksa (Sofiyanti et al. 2015b; 2016) serta menunjang klasifikasinya (Kluge & Kesler 2007; Oloyede 2012; Vasco et al. 2013). Sedangkan karakter mikromorfologi termasuk sisik dan trikoma juga sangat mendukung identifikasi dan pembedaan suatu jenis paku karena karakter ini menunjukkan ciri khas suatu jenis (Wagner et al. 1991, 2004). Oleh karena itu, kajian karakter morfologi dan mikromorfologi tumbuhan, termasuk tumbuhan paku diperlukan dalam mendukung status taksonominya. Kajian morfologi tumbuhan paku di Provinsi Riau telah dilaporkan oleh Sofiyanti 2013, Sofiyanti et al. 2015 dan 2016, namun kajian mikromorfologi yang meliputi sisik dan trikoma belum pernah dilaporkan. Sehingga data yang disajikan pada kajian ini merupakan data baru bagi jenis-jenis *Pyrrosia* di Riau, sehingga dapat dijadikan karakteristik dalam penentuan jenis. Oleh karena itu, kajian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi morfologi (rhizoma, ptiolus dan lamina) dan mikromorfologi (sisik dan trikoma) dari 4 jenis *Pyrrosia* yang umum dijumpai di Provinsi Riau

Bahan dan Metode

Table 1. Spesimen yang diteliti

NO.	Nama jenis	Kode Spesimen	MO	MI
1.	<i>Pyrrosia heterophylla</i> (L.)M.G. Price	PHS, Siak; PH1, PH2, Simpang Tiga; PH3* Pekanbaru, Riau. Nery Sofiyanti 2018	R, P, L	SR, TP, TL
2.	<i>Pyrrosia lanceolata</i> (L.) Farwell.	PLARH, Rokan Hilir; PLA1*, Pekanbaru, Riau. Nery Sofiyanti 2018	R, P, L	SR, TP, TL
3.	<i>Pyrrosia longifolia</i> (Burm. f.) Morton	PLORH, Rokan Hulu; PLO1, PLO2*, Pekanbaru, Riau. Nery Sofiyanti 2018	R, P, L	SR, TP, TL
4.	<i>Pyrrosia piloselloides</i> (L.)M.G. Price	PPKA Kampar; PPSI Siak, Pekanbaru Riau. Nery Sofiyanti 2018	R, P, L	SR, TP, TL

Keterangan : untuk penyebutan nama jenis selanjutnya, genus akan disingkat menjadi P; MO = morfologi, MI = Mikromorfologi, R = Rhizom, P = ptiolus, L = Lamina, SR = sisik pada rhizome, TP = trikoma pada ptiolus, TL = trikoma pada laminae steril. * specimen yang digunakan untuk pengamatan mikromorfologi.

Analisis data

Waktu dan tempat

Penelitian ini telah dilakukan dari bulan Juni – September 2018. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode Namau (1992), Ekplorasi dilakukan di Pekanbaru, Siak, Kampar, Rokan Hilir dan Rokan Hulu. Khusus pengambilan sampel untuk pengamatan mikromorfologi berdasarkan dan dilakukan di Pekanbaru untuk mendapatkan sampel yang segar.

Karakterisasi morfologi, pembuatan herbarium dan identifikasi

Pembuatan karakterisasi morfologi dan herbarium mengacu pada Seshagirirao (et al.2016) sedangkan identifikasi berdasarkan Piggott (1998) Sofiyanti et al.(2015a). Bagian yang dikarakterisasi adalah akar, rhizome, daun dan sorus.

Pengamatan Mikromorfologi

Organ yang diamati adalah sisik pada rhizome, trimoma pada ptiolus dan lamina. Pengamatan mikromorfologi mengacu pada Murtaza (2008) dan dilakukan di Laboratorium Botani, Jurusan biologi FMIPA Universitas Riau. Sisik dan trikoma diambil menggunakan jarum preparat. Trikoma diletakan pada gelas benda dan ditetesi dengan larutan gliserin sebelum ditutup menggunakan gelas penutup Preparat diamati dan didokumentasikan menggunakan Mikroskop LCD (Celeron). Tabel 1 menyajikan spesimen untuk pengamatan morfologi dan mikromorfologi.

Hasil karakterisasi morfologi dan mikromorfologi dokumentasikan dan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar kemudian dianalisis secara deskriptif mengikuti Haou *et al.* (2011).

Hasil dan Pembahasan

Pyrrisia merupakan anggota famili Polypodiaceae yang pada umumnya merupakan paku epifit. Batang *Pyrrisia* berupa rhizom yang menjalar

(Piggot 1998). *Pyrrisia* dapat dibedakan dari genus lain pada famili. Polypodiaceae dengan adanya rhizoma panjang dan menjalar, serta daun tunggal yang pada umumnya tebal dan berdaging. Sebanyak 4 jenis *Pyrrisia* diamati pada kajian ini. Pengamatan morfologi dari rhizom, tangkai daun dan daun 4 jenis *Pyrrisia* dari Provinsi Riau menunjukkan variasi karakter. Tabel 2 menunjukkan perbandingan karakter morfologi pada jenis *Pyrrisia* yang diteliti.

Tabel 2. Perbandingan karakter morfologi 4 jenis *Pyrrisia* di Provinsi Riau.

NO.	KARAKTER	PHE	PLA	PLO	PPI
Rhizoma					
1.	Pertumbuhan	Menjalar	Menjalar	Menjalar	Menjalar
2.	Warna	Coklat tua	Coklat tua	Coklat tua	Coklat
3.	Diameter (mm)	± 2.5	± 2.5	± 3.0	± 1.5-2.0
4.	Sisik	Ada	Ada	Ada	Ada
Ptiolus					
1.	Warna	Coklat tua	Hijau	Coklat kehitaman	coklat
2.	Panjang (cm)	± 0.2	± 4	± 10	± 0.15
3.	Diameter (mm)	± 3	± 3	± 4	± 1.5
4.	Trikoma	Ada	Ada	Ada	Ada
Ptiolus					
1.	Warna	Coklat tua	Hijau	Coklat kehitaman	coklat
2.	Panjang (cm)	± 0.2	± 0.4	± 15	± 0.5
3.	Diameter (mm)	± 3	± 3	± 4	± 1.5
4.	Trikoma	Ada	Ada	Ada	Ada
Lamina steril					
1.	Bentuk	Oblong	Lanset	Linear	Membulat
2.	Ukuran (cm)	± 2.5x0.8	± 10x1.8	± 20x2.5	± 2.0x1.5
3.	Trikoma	Ada	Ada	Ada	Ada
Lamina fertil					
1.	Bentuk	Linear Ujung menyempit	Oblong Ujung menyempit	Linear Ujung membulat	Linear Ujung membulat
2.	Ukuran (cm)	± 5x5	± 15x1.5	± 35x3	± 10x0.7
3.	Sori	Garis	Oval - membulat	Oval - membulat	Garis

Keterangan : PHE = *P. heterophylla*, PLA = *P. lanceolata*, PLO = *P. longifolia*, PPI = *P. piloselloides*, TA = Tidak ada

Karakter rhizom pada tumbuhan paku merupakan salah satu karakter penting dalam kajian taksonomi (Ning *et al.* 2014). Pola pertumbuhan rhizoma paku yang pernah dilaporkan sebelumnya adalah tegak, agak menjalar (Sofiyanti *et al.* 2015ab), menjalar dan tumbuh pendek menyerupai batang sejati (Piggot 1998; Kluge & Kessler 2007). Sedangkan rhizoma pada semua jenis *Pyrrisia* menunjukkan persamaan pola pertumbuhan yaitu menjalar (Jhons 1996; Piggot 2018). Karakter rhizome pada Famili Polypodiaceae telah dilaporkan

oleh Gay (2018) pada genus *Lecanopteris* Reinw. Warna rhizoma yang dijumpai pada kajian ini adalah coklat tua, kecuali pada *P. piloselloides* berwarna coklat. Diameter rhizome terbesar dijumpai pada *P. longifolia* (sekitar 4 mm) dan terkecil pada *P. piloselloides* (sekitar 2mm). Rhizoma diselubung oleh sisik yang tersusun rapat. Adanya sisik pada rhizome juga merupakan karakteristik genus *Pyrrisia*. Variasi bentuk sisik rhizoma pada paku yang pernah dilaporkan sebelumnya antara lain

bentuk bulat, peltata tidak beraturan, lanset, linier, dan stelata (Jhon 1996).

Ptiolus (tangkai daun) merupakan bagian yang mendukung helai daun dan melekat pada rhizom. Karakter ptiolus juga merupakan karakter yang bernilai taksonomi baik pada tumbuhan tingkat tinggi maupun tingkat rendah (Kocsis & Borhidi 2003; Taiwo & Akinwuni 2015). Pada kajian ini, variasi ptiolus dijumpai pada warna dan panjangnya. Warna petiole yang dijumpai adalah coklat tua (*P. heterophylla*), coklat kehitaman (*P. longifolia*,) dan coklat (*P. piloselloides*). Sedangkan *P. Lanceolata* mempunyai warna ptiolus yang berbeda dengan ketiga jenis lainnya yaitu hijau. Untuk panjang ptiolus, jenis yang mempunyai ukuran terpanjang adalah *P. longifolia* (sekitar 15 cm atau lebih) dan paling pendek adalah *P. piloselloides* (sekitar 2 mm). Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa warna dan panjang ptiolus merupakan karakter yang dapat digunakan sebagai pembeda setiap jenis.

Berdasarkan tipe daunnya semua jenis paku *Pyrrosia* yang dikaji mempunyai tipe daun tunggal, karena setiap tangkai daun hanya mendukung 1 helai

daun (lamina) saja. Pada paku dimorfik, lamina terbagi menjadi 2 macam yaitu lamina steril dan lamina fertil dan masing masing lamina berada pada tangkai daun yang berbeda (Piggott 1998). Menurut Hovenkamp (1986), jenis jenis *Pyrrosia* tergolong dalam 10 kelompok berdasarkan karakter sori pada daun fertil. Pada penelitian ini hanya dijumpai 2 kelompok yaitu kelompok *P. lanceolata* dan kelompok *P. piloselloides*. Jenis-jenis yang tergolong pada kelompok *P. lanceolata* adalah jenis yang mempunyai sori oval atau membulat, yang meliputi *P. lanceolata* dan *P. longifolia*. Sedangkan jenis-jenis yang tergolong *P. piloselloides* mempunyai sori memanjang seperti dijumpai pada *P. piloselloides*.

Deskripsi morfologi

***Pyrrosia heterophylla* (L.) M.G. Price.** (Gambar 1-3)

Rhizom panjang menjalar, coklat tua, diameter sekitar 1.5 mm, berisik rapat. Ental steril : ptiolus coklat tua, panjang sekitar 2 mm, diameter 3 mm, bertrikoma; lamina tunggal, oblong, ukuran $\pm 2.5 \times 0.8$. Ental fertil : linear, ujung menyempit, bentuk garis, ukuran $\pm 5 \times 5$. Sori berbentuk garis.



Gambar 1-3. Morfologi *P. heterophylla*. 1. Rhizome, 2. ptiolus dan 3. permukaan atas lamina steril.

***Pyrrosia lanceolata* (Linnaeus) Farwell, Amer. Midl. Naturalist.** 12: 245. 1930. (Gambar 4 – 6).

Rhizom panjang menjalar, coklat tua, diameter sekitar ± 2.5 mm, berisik rapat. Ental steril : ptiolus hijau, panjang sekitar 4 mm, diameter 3 mm,

bertrikoma; lamina tunggal, lanset, ukuran $\pm 10 \times 1.8$ cm. Ental fertil : ptiolus coklat kehitaman, lamina oblong, Ujung menyempit, ujung menyempit, bentuk garis, ukuran $\pm 15 \times 1.5$ cm. Sori bulat.



Gambar 4-6. Morfologi *P. lanceolata*. 4. Rhizome, 5. ptiolus dan 6. permukaan atas lamina steril.

***Pyrrrosia longifolia* (Burm. f.) Morton**, J. Wash. Acad. Sci. 36: 168. 1946. (Gambar 7 – 9).
 Rhizom panjang menjalar, coklat tua, diameter sekitar ± 3 mm, berisik rapat. Ental steril : ptiolus Coklat kehitaman, panjang sekitar 10 mm, diameter

4 mm, bertrikoma; lamina tunggal, lanset, ukuran ± 10x1.8 cm. Ental fertil : Oblong, ujung menyempit, ujung menyempit, bentuk linear, ukuran ± 15x1.5 cm. Sori berbentuk bulat.



Gambar 7-9. Morfologi *P. longifolia*. 7. Rhizom, 8. ptiolus dan 9. permukaan atas lamina steril.

***Pyrrrosia piloselloides* (L.) M.G. Price**. Kalikasan 3: 176. 197 (Gambar 10 – 12).
 Rhizom panjang menjalar, coklat tua, diameter sekitar ± 3 mm, berisik rapat. Ental steril : ptiolus coklat, panjang sekitar 10 mm, diameter ± 0.5 mm,

bertrikoma; lamina tunggal, membulat - oval, ukuran ± 2.0x1.5 cm. Ental fertil : ptiolus coklat, panjang sekitar 10 mm, diameter ± 0.5 mm, bertrikoma; lamina tunggal, linear, ukuran ± 10x0.7 cm.. Sori berbentuk garis.



Gambar 10-12. Morfologi *P. heterophylla*. 10. Rhizom, 11. ptiolus dan 12. permukaan atas lamina steril.

Kunci identifikasi 4 jenis *Pyrrrosia* di Provinsi Riau

1. a. Panjang ptiolus sekitar 1.5 – 2.0 mm , sori garis 2
- b. Panjang ptiolus 4 – 10 mm atau lebih, sori oval-membulat 3
2. a. Daun steril membulat atau oval, ukuran skitar 2 x1.5 cm; daun fertil ujung membulat *P. piloselloides*
- b. Daun steril oblong, tengah melebar, ukuran 2.5 x 0.8 cm; daun fertile ujung menyempit*P. heterophylla*
3. a. Daun steril lanset, ukuran skitar 10 x 1.8 cm; daun fertil oblong*P. lanceolata*

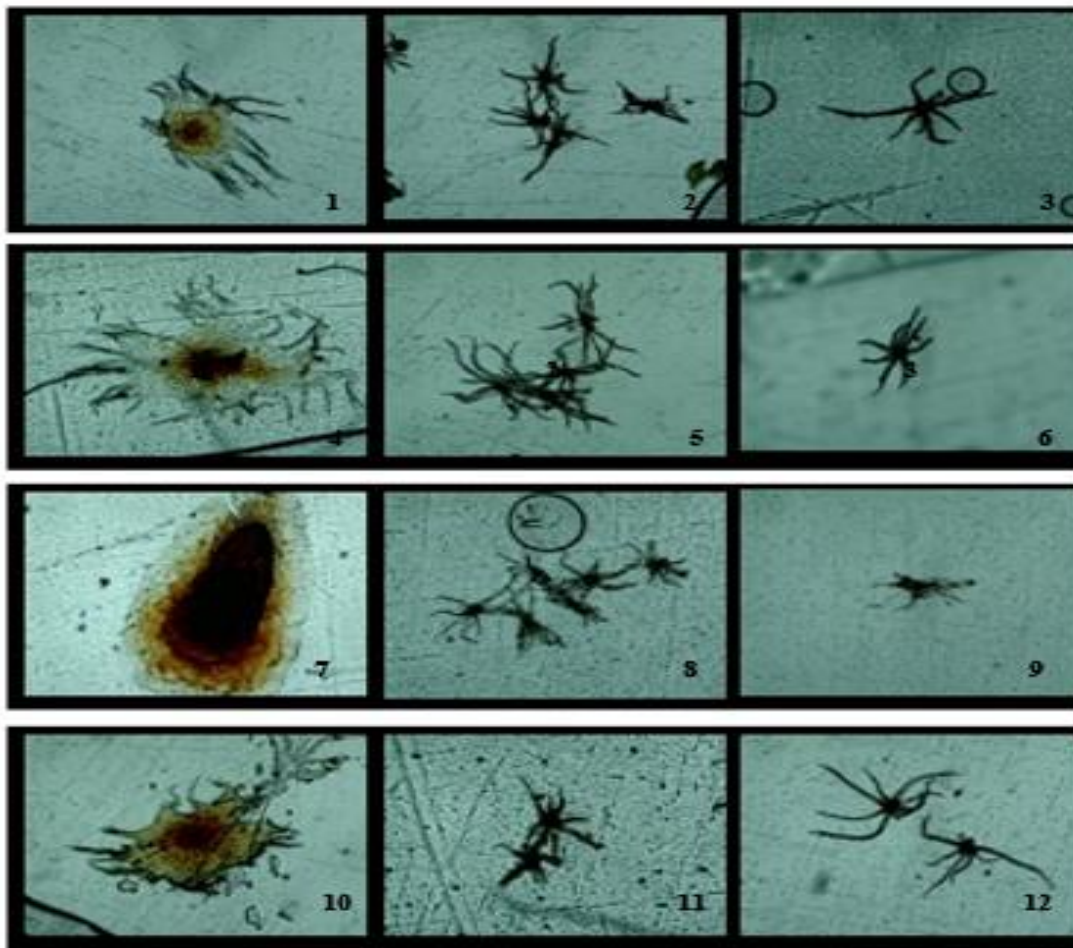
- b. Daun steril oblong, tengah melebar, ukuran 20 x 2.5 cm; daun fertile linear*P. longifolia*

Mikromorfologi sisik dan trikoma

Pada kajian mikromorfologi, bagian yang diamati adalah sisik pada rhizome serta trikoma pada ptiolus dan lamina. Bentuk sisik yang dijumpai pada penelitian ini adalah sirkular dengan tepi menyerupai rambut serta oblong - ovatus dengan pangkal membulat dan lebih lebar. Bentuk sisik sirkular dijumpai pada 3 jenis *Pyrrrosia* yaitu *P. heterophylla*, *P. lanceolata* dan *P. piloselloides*, sedangkan pada *P. longifolia* mempunyai bentuk

sisik oblong – ovatus dengan bagian pangkal yang melebar. Perbedaan lain yang dijumpai pada sisik adalah karakter tepi sisik. *P. longifolia* mempunyai tepi sisik cenderung rata, sedangkan ketiga jenis lainnya tepi sisik menyerupai rambut dengan ujung berlepasan. Pada pengamatan panjang sisik ditemukan perbedaan tiap jenis, yaitu ± 0.6 mm *P. heterophylla* dan terpanjang (sekitar 2 mm) pada *P.*

longifolia. Karakteristik sisik pada tumbuhan paku menjadi salah satu karakter yang mendukung kajian taksonominya, karena setiap jenis menunjukkan karakter berbeda (Jhon 1996). Gambar 2 menunjukkan morfologi sisik dan trikoma yang diamati. Sedangkan tabel 3 menyajikan karakterisasi mikromorfologinya.



Gambar 1. Mikromorfologi sisik pada rhizoma (kiri), trikoma pada petiolus (tengah) dan lamina steril (kanan). 1-3. *P. heterophylla*, 4-6. *P. lanceolata*, 7-9. *P. longifolia*, 10-12. *P. piloselloides*.

Tabel 3. Perbandingan karakter mikromorfologi *Pyrrosia* di Provinsi Riau.

NO.	KARAKTER	PHE	PLA	PLO	PPI
Sisik pada rhizoma					
1.	Bentuk	Sirkular	Sirkular	Oblong – ovate.	Sirkular
2.	Panjang sisik (mm)	± 0.6	± 2.0	$\pm 2.0-3.0$	± 1.0
3.	Warna tengah sisik	Coklat muda	Coklat	Coklat tua	Coklat
4.	Tepi sisik	Menyerupai rambut	Menyerupai rambut	Rata	Menyerupai rambut
5.	Warna tepi sisik	Putih	Putih	Putih kekuningan	Coklat muda
6.	Jumlah rambut	± 20	± 35	>100	± 40

NO.	KARAKTER	PHE	PLA	PLO	PPI
Trikoma pada ptiolus					
1.	Warna	Coklat	Putih kecoklatan	Putih	Coklat tua
2.	Bentuk	Stelata	Stelata	Stelata	Stelata
3.	Jumlah lengan	8-9	8-9	8-9	8-9
Trikoma pada lamina steril					
1.	Warna	Putih	Putih	Putih	Putih kehitaman
2.	Bentuk	Stelata	Stelata	Stelata	Stelata
3.	Jumlah lengan	8-9	8-9	8-9	8-9

Trikom (jamak trikoma) merupakan struktur seperti rambut yang dijumpai pada berbagai organ tumbuhan seperti batang, ptiolus, lamina daun maupun organ reproduktif. Trikoma menjadi karakter yang dapat digunakan dalam kajian taksonomi tumbuhan paku (Roux *et al.* 1992). Pada penelitian ini bentuk trikoma yang dijumpai pada ptiolus dan lamina semua jenis *Pyrrosia* mempunyai kesamaan bentuk yaitu bentuk bintang atau stelata. Trikoma bentuk bintang memang merupakan karakteristik jenis-jenis *Pyrrosia* (Zhang *et al.* 2013). jumlah lengan trikoma dari semua jenis menunjukan persamaa (8 – 9 lengan), baik pada ptiolus maupun lamina. Trikoma berbentuk garis juga ditemukan pada beberapa jenis paku seperti *Pteris vittata* (Wenzue *et al.* 2005) dan anggota Pteridaceae (Imeida *et al.* 2017).

Kesimpulan

Kajian morfologi 4 jenis *Pyrrosia* pada penelitian ini memberikan karakteristik yang berbeda pada setiap jenisnya, terutama pada ukuran rhizome, ukuran dan bentuk lamina steril dan fertil serta bentuk sorus. Untuk karakter mikromorfologi, karekter pada sisik lebih banyak menunjukan variasi antar jenis dibandingkan karakter trikoma, sehingga sisik pada rhizome *Pyrrosia* dapat dijadikan pembeda antar jenisnya. Semua jenis *Pyrrosia* yang diamati mempunyai bentuk trikoma yang sama yaitu berbentuk bintang (stelata), karakter ini dapat dijadikan pendukung status taksonomi pada tingkat genus.

Ucapan terima kasih

Penelitian ini didanai melalui hibah Penelitian Berbasis Kompetensi (HIKOM) DRPM Kemenristek Dikti 2018.

Daftar Pustaka

- Gay, H. 2008. Rhizome structure and evolution in the ant-associated epiphytic fern *Lecanopteris* Reinw. (Polypodiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 113(2): 135–160, <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.1993.tb00335.x>
- Haou, S. de Bélair, G. & Viane, RLL. 2011. Inventory of the ferns (filicopsida) of Numidia's (NorthEastern Algeria) *International Journal of Biodiversity and Conservation* 3(6): 206-223, June 2011
- Imeida, T., & Salino, A., Dubuisson, J. & Hennequin, S. 2017. Adetogramma (Polypodiaceae), a new monotypic fern genus segregated from *Polypodium*. *PhytoKeys*. 78. 109-131. [10.3897/phytokeys.78.12189](https://doi.org/10.3897/phytokeys.78.12189).
- Johns, R.J., 1996. An Introduction to the Ferns and Ferns Allies' Kew personal communication. <http://www.svenlandrein.com/systematiccoursepages/ferns.html>.
- Kluge, J. & Kessler, M. 2007. Morphological Characteristics Of Fern Assemblages Along An Elevational Gradient: Patterns And Causes *Ecotropica* 13: 27–43.
- Kocsis, M. & Borhidi, AL. 2013. Petiole anatomy of some Rubiaceae genera. *Acta Botanica Hungarica* 45: 345-353.

- Marpaung AA, Sofiyanti N, Iriani D, Fitmawati. 2016. Morfologi spora paku Pteridaceae di Hutan PT. CPI Rumbai Riau. *Jurnal Riau Biologia* 1(2): 148-154.
- Murtaza, G., S. Majid, R. Asghar, Z.H. Malik. 2008. Morphopalynological and anatomical studies on fan fern *Schizaea dichotoma* (L.) Smith from Neelum Valley, Azad Kashmir. *Pakistan Journal of Botany* 40(1) : 59-63. <https://www.pakbs.org/pjbot/>.
- Namau HN. 1992. Germplasm Exploration and Collection. *Dinteria* 23: 50-54.
- Ning, T., YongDong, W. Wu, Z.& ZiKun, J. 2014. A new structurally preserved fern rhizome of Osmundaceae (Filicales) *Ashicaulis wangii* sp. nov. from the Jurassic of western Liaoning and its significances for palaeobiogeography and evolution. *Science China Earth Science* 57(4):671-681. DOI: 10.1007/s11430-013-4767-2}
- Oloyede, F. 2012. Survey Of Ornamental Ferns, Their Morphology And Uses For Environmental Protection, Improvement And Management. *Ife Journal Of Science* 14(2): 245 -252.
- Piggott, A.G. 1998. Fern of Malaysia in Color. Tropical Press Sdn.Bhd.,Malaysia.
- Roux, J.P., van der Walt, J.J.A. and van der Merwe, A.B.. 1992. Systematic studies in the genus *Mohria* (Pteridophyta: Anemiaceae) I. Comparative morphology and anatomy of the rhizome and frond. *S.Afr.J.Bot.*, 58(2): 83 - 89 83.
- Seshagirirao, K., Hari, K., Kusuma, V., Badithi, N., Kizukala, J.& Basimalla, KR.,Rutuparna, J. & Dhokne, KB. 2016. Preparation Of Herbarium Specimen For Plant Identification And Voucher Number. *Roxburghia*. 6. 111-119.
- Sofiyanti N, D. Iriani, A.A. Roza. 2015a. Morfologi tumbuhan Paku di Taman Hutan Raya Sultan Syarif Hasyim, Riau. Unri Press, Pekanbaru.
- Sofiyanti N, Iriani D, Fitmawati, Roza AA. 2015b. *Stenochlaena riauensis* (Blechnaceae), A new fern species from Riau, Indonesia. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy* 22(2): 137-14. DOI <http://dx.doi.org/10.3329/bjpt.v22i2.26075>.
- Sofiyanti N, Iriani D, Fitmawati, and Marpaung, A.A. 2017a. A Note on the Fern (Pteridophyte) Diversity from Riau. *Applied Science and Technology* 1(1):478 – 481.
- Sofiyanti N, Iriani D, Fitmawati, Marpaung AA. 2017b. Karakteristik dan Metode Pembuatan Preparat Spora Pteridoflora. UNRI Press, Pekanbaru.
- Sofiyanti N, Iriani D, Fitmawati, 2017c. Analisis Potensi Tumbuhan Paku di daerah gambut di Riau sebagai agen terapeutik. Laporan PTUPT (tidak dipublikasikan).
- Sofiyanti N, MN Isda., 2017d. Pengembangan metode SEM dan Analisis DNA tumbuhan paku di Riau dan Kepulauan Riau. Laporan PBK (tidak dipublikasikan).
- Sundue, M. &Kessler, M. 2008. New species and new records of the fern genus *Terpsichore* (Polypodiopsida: Polypodiaceae) from Bolivia. *Organisms Diversity & Evolution* 8(2): 163.e1-163.e10. <https://doi.org/10.1016/j.ode.2007.06.003>.
- Taiwo, A. & Akinwumi, A. 2015. Petiole Anatomy of the Genus *Basella* in South Western Nigeria. *Journal of Plant Sciences* 10: 35-41.
- Vasco, A., Moran, R.C., &Ambrose, B.A. 2013. The evolution, morphology, and development of fern leaves. *Frontier in plant science* 4(345): 1 – 16.doi: 10.3389/fpls.2013.00345.
- Vasques, D.T., Ebihara, A. & Ito, M. 2017. The felt Fern Genus *Pyrrrosia* Mirbel (Polypodiaceae) : a new subgeneric

- classification with molecular phylogenetic analysis based on three plastid markers. *Acta Phytotax. Geobot* 68(2): 65 – 68.
- Wagner, G. J., Wang, E., Shepherd, R. W. et al., New approaches for studying and exploiting an old protuberance, the plant trichome, *Annals of Botany*, 2004, 93: 3—11.
- Wenxue, L. Tongbin, C., Yang, C. &Mei, L. 2005. Role of trichome of *Pteris vittata* L. in arsenic hyperaccumulation Science in China Ser. C Life Sciences 2005 Vol.48 No.2 148—154.
- Wulandari D, Sofiyanti N, &Fitmawati. 2016. Keanekaragaman Jenis Polypodiaceae Di Hutan PT. CPI Rumbai Provinsi Riau Berdasarkan Karakter Morfologi. *Jurnal Riau Biologia* 1(2): 135-139.
- Yusna M, Sofiyanti, N. &Fitmawati. 2016. keanekaragaman pteridaceae berdasarkan karakter morfologi dan fitokimia di Hutan PT. Chevron Pacific Indonesia (PT. CPI) Rumbai. *Jurnal Riau Biologia* 1(2): 165-172.
- Zhang, X. C., S. G. Lu, Y. X. Lin, X. P. Qi, S. Moore, F. W. Xing, F. G. Wang, P. H. Hovenkamp, M. G. Gilbert, H. P. Nooteboom, B. S. Parris, C. Haufler, M. Kato & A. R. Smith. 2013. Polypodiaceae. Pp. 758–850 in Z. Y. Wu, P. H. Raven & D. Y. Hong, eds., *Flora of China*, Vol. 2–3 (Pteridophytes). Beijing: Science Press; St. Louis: Missouri Botanical Garden Press