



## EPISTOLA BOTANICA

### VARIASI MIKROMORFOLOGI SISIK PAKU DI KEBUN TEH KAMPUNG CITALAHAB, BOGOR, JAWA BARAT

Perawakan paku berupa kormus, terdiri atas tiga bagian utama: akar, rimpang dan ental. Rimpang, pangkal stipe dan bagian muda lamina sering ditutupi oleh sisik atau rambut yang berfungsi melindungi rimpang dari kerusakan fisik, herbivora atau kekeringan. Ciri sisik atau rambut dapat digunakan dalam identifikasi jenis [Lorence DH & Rouhan G., A revision of the mascarene species of *Elaphoglossum* (*Elaphoglossaceae*), *Annals of the Missouri Botanical Garden* 91(4): 536–565, 2004; Sofiyanti N & Isda MN., Kajian Morfologi dan Mikromorfologi (Sisik serta Trikoma) 4 Jenis *Pyrrhosia* Mirb. (*Polypodiaceae*) di Provinsi Riau, *Jurnal Biologi Tropis* 18(2): 174–181, 2018].

Ciri bentuk dan tepi sisik telah digunakan untuk pemisahan taksonomi pada tingkatan klasifikasi intergenerik atau infragenerik terutama pada marga dalam suku *Polypodiaceae* [Wen Shu-Gang L & Qing-Chun S., Taxonomic significance of scale characteristics in the fern genus *Phymatopteris* (*Polypodiaceae*), *Guihaia* 31(1): 14–19, 2010]. Penelitian ini bertujuan menyediakan informasi variasi mikromorfologi sisik paku di kawasan kebun teh Kampung Citalahab, Bogor, Jawa Barat.

Sampel yang diteliti berupa beberapa jenis paku terpilih yang ada di kawasan kebun teh Kampung Citalahab yaitu dari suku *Blechnaceae* (*Blechnum orientale*), *Cyatheaceae* (*Cyathea contaminans*, *C. raciborskii*), *Dipteridaceae* (*Dipteris co-*

*njugata*), *Gleicheniaceae* (*Dicranopteris linearis*), *Lindsaeaceae* (*Sphenomeris chinensis*, *Tapeinidium pinnatum*), *Nephrolepidaceae* (*Nephrolepis biserrata*, *N. hirsutula*), *Polypodiaceae* (*Aglaomorpha heraclea*, *Belvisia mucronata*, *Davallia denticulata*, *D. pentaphylla*, *Goniophlebium verrucosum*, *Pyrrhosia albicans*), *Pteridaceae* (*Taenitis blechnoides*, *Vittaria elongata*) dan *Woodsiaceae* (*Diplazium bantamense*). Sisik/rambut yang diperoleh dari bagian rimpang dan stipe tumbuhan paku diamati secara langsung menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 40× dan 100× yang dilengkapi dengan kamera optilab.

Bentuk umum sisik yang diperoleh yaitu: *linearis*, lanset dan *ovate-subulate*. Tepi sisik terdiri atas *entire/smooth*, *filiform* dan memiliki *seta*. Ujung sisik juga bervariasi: *needle-like*, *thickened* dan *flat/thin* (Tabel 1). Variasi mikromorfologi sisik paku yang ditemukan cukup beraneka ragam dalam bentuk, pangkal, ujung dan tepi (Gambar 1).

Pola penempelan sisik dibedakan atas *basifix*, *pseudopeltate* dan *peltate*. *Basifix* merupakan pola penempelan sisik yang menempel di sepanjang tepi basal, *pseudopeltate* ketika sisik menempel pada tepi tapi dengan auricle yang tumpang tindih, sedangkan *peltate* adalah ketika sisik menempel pada permukaan rimpang/stipe. Struktur sisik dibedakan menjadi *clathrate* dan *not clathrate*. *Clathrate* adalah sel-sel sisik membentuk kisi yang jelas, tembus dengan dinding tipis yang mudah dilihat. Tepi sisik dapat rata, bergigi, berjumbai (*fimbriate*), berfiliform, memiliki seta atau bersilia.

Tabel 1. Ciri sisik/rambut paku yang diamati

Suku	Nama jenis	Ciri Sisik / Rambut			
		Bentuk	Pangkal	Tepi	Ujung
Blechnaceae	<i>Blechnum orientale</i>	Lanset	<i>Basifix</i>	<i>Filiform</i>	<i>Thickened</i>
Cyatheaceae	<i>Cyathea contaminans</i>	Lanset	<i>Pseudopeltate</i>	<i>Seta</i>	<i>Thickened</i>
Cyatheaceae	<i>Cyathea raciborskii</i>	Lanset	<i>Basifix</i>	<i>Entire</i>	<i>Needle-like</i>
Dipteridaceae	<i>Dipteris conjugata</i>	<i>Linearis</i>	<i>Basifix</i>	<i>Entire</i>	<i>Needle-like</i>
Gleicheniaceae	<i>Dicranopteris linearis</i>	<i>Linearis</i>	<i>Basifix</i>	<i>Entire</i>	<i>Needle-like</i>
Lindsaeaceae	<i>Sphenomeris chinensis</i>	<i>Linearis</i>	<i>Basifix</i>	<i>Entire</i>	<i>Flat/Thin</i>
Lindsaeaceae	<i>Tapeinidium pinnatum</i>	<i>Linearis</i>	<i>Pseudopeltate</i>	<i>Entire</i>	<i>Flat/Thin</i>

Tabel 1. Ciri sisik/rambut paku yang diamati. (lanjutan)

Suku	Nama jenis	Ciri Sisik / Rambut			
		Bentuk	Pangkal	Tepi	Ujung
Nephrolepidaceae	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Ovate-subulate	Pseudopeltate	Filiform	Needle-like
Nephrolepidaceae	<i>Nephrolepis hirsutula</i>	Ovate-subulate	Peltate	Filiform	Thickened
Polypodiaceae	<i>Aglaomorpha heraclea</i>	Lanset	Pseudopeltate	Filiform	Thickened
Polypodiaceae	<i>Belvisia mucronata</i>	Lanset	Basifix	Filiform	Thickened
Polypodiaceae	<i>Davallia denticulata</i>	Ovate-subulate	Peltate	Filiform	Flat/Thin
Polypodiaceae	<i>Davallia pentaphylla</i>	Ovate-subulate	Peltate	Filiform	Needle-like
Polypodiaceae	<i>Goniophlebium verrucosum</i>	Lanset	Basifix	Seta	Needle-like
Polypodiaceae	<i>Pyrossia albicans</i>	Lanset	Peltate	Entire	Needle-like
Pteridaceae	<i>Taenitis blechnoides</i>	Lanset	Basifix	Entire	Flat/Thin
Pteridaceae	<i>Vittaria elongata</i>	Lanset	Basifix	Seta	Needle-like
Woodsiaceae	<i>Diplazium bantamense</i>	Lanset	Basifix	Entire	Thickened

Dalam penelitian ini, ciri sisik dapat membedakan jenis pada suku Polypodiaceae. Namun, ciri sisik tidak dapat digunakan untuk membedakan suku karena suku-suku yang berbeda dapat memiliki banyak ciri yang sama, dan dalam satu suku dapat mempunyai ciri sisik yang berbeda, sehingga karakternya tidak spesifik. Begitu pula halnya dengan marga. Marga yang berbeda dapat memiliki

ciri sisik yang sama, contohnya *Cyathea*, *Dipteris*, dan *Dicranopteris* memiliki pangkal, tepi, dan ujung sisik yang sama, dan marga yang sama dapat memiliki ciri sisik yang berbeda, contohnya *Cyathea* memiliki pangkal, tepi, dan ujung yang berbeda (Tabel 1). Dengan demikian, kunci determinasi pada tingkat suku dan marga tidak dapat dibuat karena cirinya tidak khas.

Anggota suku Polypodiaceae memiliki ragam ciri yang berbeda sehingga dapat dibuat kunci determinasi sebagai berikut:

1a. Bentuk sisik lanset .....	2
1b. Bentuk sisik ovate-subulate .....	4
2a. Tepi sisik filiform .....	3
2b. Tepi sisik seta atau entire .....	5
3a. Pangkal sisik pseudopeltate .....	<i>Aglaomorpha heraclea</i>
3b. Pangkal sisik basifix .....	<i>Belvisia mucronata</i>
4a. Ujung sisik flat/ thin .....	<i>Davalia denticulata</i>
4b. Ujung sisik needle-like .....	<i>Davalia pentaphylla</i>
5a. Pangkal sisik basifix .....	<i>Goniophlebium verrucosum</i>
5b. Pangkal sisik peltate .....	<i>Pyrossia albicans</i>

*Blechnum orientale* memiliki sisik basal stipe bentuk lanset, pangkal lebar, *basifix*, tepi dengan struktur tulang rawan berwarna pucat, *filiform* jarang pada  $\frac{1}{2}$  panjang sisik dari pangkal, sedangkan tepi pada  $\frac{1}{2}$  panjang sisik sampai ke ujung tidak memiliki struktur tulang rawan dan *filiform* merata sampai ujung yang membengkok, berwarna cokelat tua (Gambar 1C).

Sisik pada stipe dan rakis merupakan ciri diagnostik dalam klasifikasi dan identifikasi *Cyatheaceae* (Large MF & Braggins JE., *Tree Ferns*, 2004. Timber Press United States. Portland). Hasil eksplorasi diperoleh dua jenis *Cyathea*, yaitu *C. raciborskii* (sub marga *Cyathea*) dan *C. contaminans* (sub marga *Sphaeropteris*). Pengamatan mikroskopik menunjukkan bahwa *C. con-*

*taminans* memiliki bentuk sisik lanset pada stipe, pangkal lebar, *pseudopeltat*, warna cokelat terang sampai pudar dan tipis. Semua sel pada sisik *C. contaminans* memanjang dan memiliki ketebalan dinding yang sama, beberapa sel tepi tumbuh miring ke arah luar pada ujung distal membentuk seta lurus atau kaku, berwarna gelap, pendek dan terdapat di tepi sisik, panjang sisik  $\pm 10$  mm, tepi berseta merata di seluruh bagian sisik, ujung menebal (Gambar 1D).

Bentuk sisik lanset dijumpai pada stipe *C. raciborskii*, pangkal sisik lebar, *basifix*, bagian tengah sisik terdiri atas sel-sel memanjang dengan dinding sel menebal, tepi sisik licin/rata, sel-sel tepi memiliki lebar bervariasi, ber dinding tipis, kadang-kadang tebal dan gelap, seringkali melen-

tur, ujung sisik meruncing seperti jarum, panjang sisik  $\pm 10$  mm, berwarna cokelat gelap dan berkilau (Gambar 1E).

*Sphenomeris chinensis* dan *Tapeinidum pinnatum* merupakan paku dari suku *Lindsaeaceae*. *S. chinensis* memiliki sisik rimpang dengan lebar 1–2 sel pada pangkal, memiliki ketebalan dan panjang sel berbeda, ujung seperti jarum, berwarna cokelat gelap. *T. pinnatum* memiliki sisik rimpang bentuk linear, pangkal dengan lebar 3–5 sel, ujung menyerupai jarum, berwarna cokelat (Gambar 1Q).

Sisik rimpang *Vittaria* mirip dengan anggota suku *Pteridaceae* lainnya dan berbeda dari jumlah sel penyusun lebar sisik pada bagian pangkal dan ujung serta ciri tepi sisik [Chen CW, Huang YM, Kuo LY, Chang YH, Liu YC & Chiou WL., A new vittarioid fern species, *Haplopteris heterophylla* (*Pteridaceae*), *Systematic Botany* 38(4): 901–909, 2013]. Hasil pengamatan *V. elongata* memiliki sisik rimpang bentuk lanset, *clathrate*, panjang  $> 5$  mm, pangkal dengan lebar 6 sel, tepi berseta, ujung seperti rambut, jarum meruncing, dinding sel tebal merata mulai dari pangkal sampai ujung, berwarna cokelat kemerahan sampai hitam (Gambar 1R).

*Nephrolepis biserrata* memiliki sisik stipe berbentuk *ovate-subulate*, pangkal *ovate*, *pseudopeltate*, bagian tengah cokelat terang, bersinar, tepi hyalin hanya di bagian bawah, tepi berkelenjar kecil di sekitar pangkal, tepi di bagian pangkal *filiform*, ujung seperti jarum, berkilau, berwarna hijau sangat pudar saat muda, berwarna cokelat gelap dengan tepi cokelat pudar ketika tua (Gambar 1M). *N. hirsutula* memiliki sisik stipe berbentuk *ovate-subulate*, *peltate*, bagian tengah cokelat tua atau kehitaman, mengkilap, tepi hyalin lebar, *filiform*, ujung menebal (Gambar 1L).

*Aglaomorpha heraclea* memiliki sisik rimpang *non-clathrate*, tersebar, lanset, *pseudopeltate* (sisik menempel pada tepi rimpang tapi dengan daun telinga saling tumpang tindih), pangkal daun telinga pendek, tepi *filiform*, ujung menebal panjang, memiliki vena tulang tengah sisik, panjang  $> 10$  mm, berwarna cokelat terang (Gambar 1A). *Belvisia mucronata* memiliki sisik rimpang *clathrate*, pangkal lebar, bentuk lanset, tepi *filiform*, ujung memanjang sempit tebal, sel-sel di bagian tengah memiliki dinding sel tebal, sel-sel di tepi bergigi (Gambar 1B). *Goniophlebium verrucosum* memiliki sisik rimpang *clathrate*, mudah luruh, mengkilap, pangkal lebar dan membulat, bentuk lanset, *basifix*, tepi berseta, ujung meruncing seperti rambut jarum, berwarna cokelat gelap (Gambar 1K). *Pyrossia albicans* memiliki sisik rimpang bentuk lanset, *peltate*, pangkal lebar, bagian tengah cokelat gelap sampai hitam, bagian lain cokelat gelap sampai pucat, tepi rata bergelombang, lengkungan tidak mencolok, biasanya bagian terlebar di atas penempelan (Gambar 1).

Ciri diagnostik dari *Davallia* yaitu pada bentuk sisiknya. Pada *Davallia*, sisik pipih dan hampir asikular terdapat pada beberapa jenis, salah satunya *D. denticulata*. Kondisi ini mungkin terjadi bersama dengan sisik normal yang secara bertahap meruncing pada *D. denticulata*. Sisik asikular terdapat pada *D. pentaphylla*. Sisik rimpang *D. denticulata* bentuk *ovate-subulate*, pangkal membulat, *peltate*, tepi *filiform*, ujung tipis, hampir asikular, sering melengkung ke belakang, tidak memiliki rambut multisepta dan berwarna cokelat (Gambar 1F). Sisik rimpang *D. pentaphylla*, bentuk *ovate-subulate*, pangkal membulat, *peltate*, tepi *filiform* dengan sel tepi berwarna pudar, ujung seperti jarum, sangat *acicular*, sering melengkung ke belakang, memiliki rambut multisepta saat muda dan berwarna cokelat kemerahan hampir menghitam (Gambar 1G).

*Diplazium bantamense* memiliki sisik rimpang mengkilap, bentuk lanset, *basifix*, pangkal lebar, ujung meruncing menebal, tepi rata, berwarna cokelat terang (Gambar 1). Holttum RE. (The fern genus *Diplazium* in Malay Peninsula, *The Gardens Bulletin Straits Settlements* 11(2): 74–108, 1940), melaporkan tepi sisik bergigi pada *D. bantamense*. Hal ini menambah catatan baru untuk variasi tepi sisik *D. bantamense*.

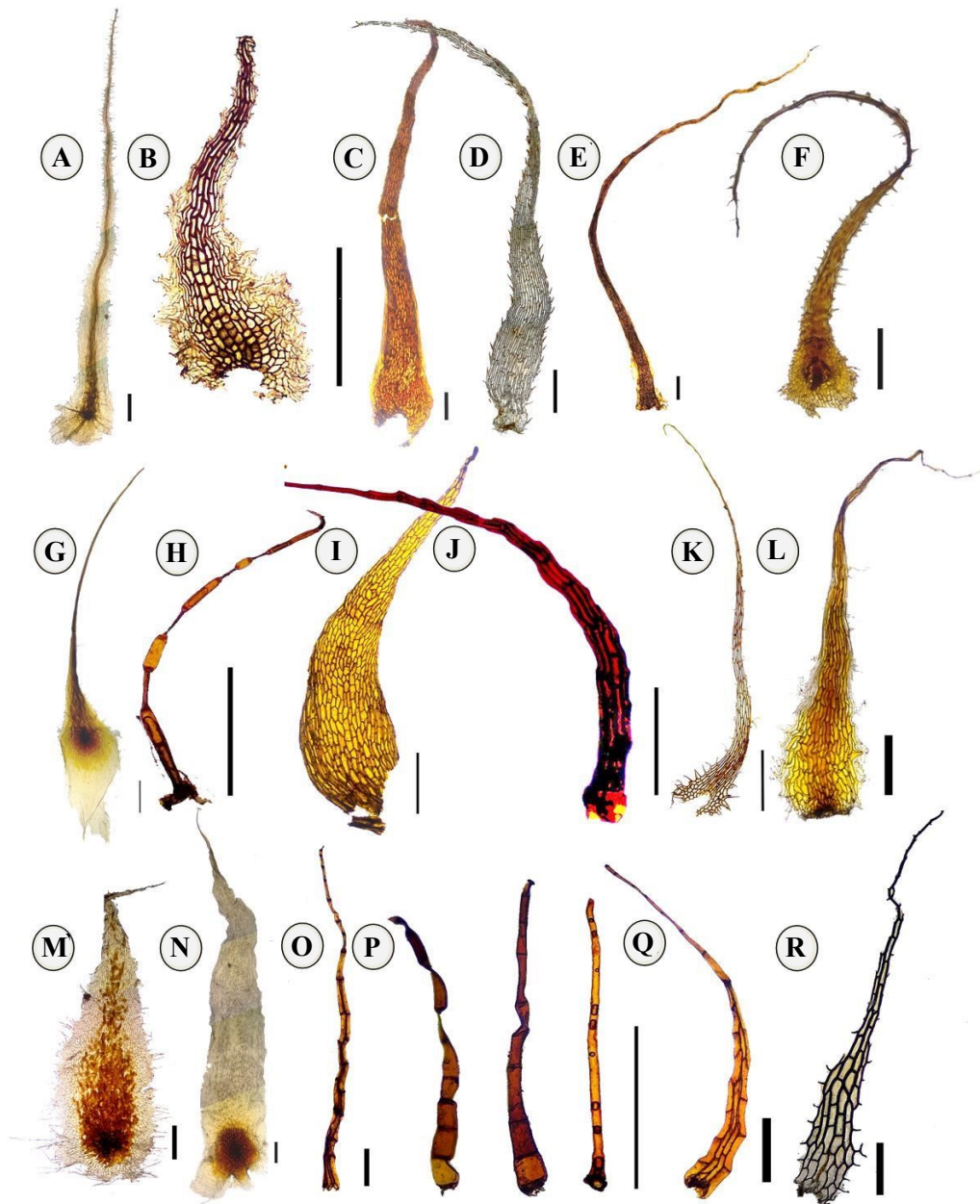
*Dicranopteris linearis* memiliki rambut mengelompok padat menyelubungi rimpang, terdiri atas satu lapis sel yang memiliki ketebalan dan panjang berbeda seperti rantai (*chainlike hair*) memiliki panjang  $> 2$  mm, berwarna cokelat merah. Jika dilihat sekilas, rambut pada *D. linearis* mirip dengan rambut kaku (*bristle*) terutama pada bagian sel panjang sangat ramping yang menyerupai nodus ranvier pada sel saraf (Gambar 1H).

*Dipteris conjugata* memiliki rambut mengelompok padat pada pangkal stipe, berkilau, dengan beberapa sel ramping tersusun melebar pada bagian pangkalnya sampai menuju ujung yang menyempit, memiliki panjang  $> 3$  mm, berwarna cokelat gelap sampai kehitaman. Jika diperhatikan, rambutnya mirip dengan sisik karena terdiri atas beberapa sel tetapi kaku seperti *bristle* (Gambar 1J).

Ciri rambut kaku pada rimpang menyatukan marga *Taenitis* dan *Syngamma* (Holttum RE., A redefinition of the fern-genus *Taenitis* Willd., *Blumea* XVI (1): 88–95, 1968). Akan tetapi, rambut kaku pada *Syngamma* tidak hanya ditemukan pada rimpang namun juga pada pangkal stipe dan memiliki lebar sekitar 3 sel pada bagian pangkalnya (Holttum RE., A comparative account of the fern-genera *Syngamma* J.Sm. and *Taenitis* Willd., with discussion of their relationships to each other and to other genera, *Kew Bulletin* 30(2): 327–343, 1975). *T. blechnoides* memiliki rambut kaku (*bristles*) mengkilap, panjang 2–3 mm, padat mengelompok pada bagian ujung rimpangnya,

berwarna coklat gelap sampai hampir hitam. Hasil pengamatan rambut kaku *T. blechnoides*, panjangnya < 2 mm. Bagian pangkal rambut kakunya tidak lebar dan hanya terdiri atas satu sel tunggal panjang atau satu baris sel-sel dengan ketebalan dan panjang berbeda terutama pada bagian pangkal (*tapewormlike hair*) (Gambar 1P). Marga yang sangat mirip kelompok *Taenitis-Syngamma* ialah

*Antrophyum* dan *Vittaria* yang termasuk dalam suku *Pteridaceae*, namun *Antrophyum* dan *Vittaria* berbeda dari *Taenitis* dan *Syngamma* karena memiliki sisik rimpang *clathrate* yang pipih (Holtum RE., A comparative account of the fern-genera *Syngamma* J.Sm. and *Taenitis* Willd., with discussion of their relationships to each other and to other genera, *Kew Bulletin* 30(2): 327–343, 1975).



Gambar 1. Variasi bentuk sisik/rambut dari 18 jenis paku di kawasan kebun teh Kampung Citalahab. A. *Aglaomorpha heraclea*. B. *Belvisia mucronata*. C. *Blechnum orientale*. D. *Cyathea contaminans*. E. *C. raciborskii*. F. *Davallia denticulata*. G. *D. pentaphylla*. H. *Dicranopteris linearis*. I. *Diplazium bantamense*. J. *Dipteris conjugata*. K. *Goniophlebium verrucosum*. L. *Nephrolepis hirsutula*. M. *N. biserrata*. N. *Pyrrosia albicans*. O. *Sphenomeris chinensis*. P. *Taenitis blechnoides*. Q. *Tapeinidium pinnatum*. R. *Vittaria elongata*. (Preparat oleh Ibna Hayati). Skala A-E, G-O, Q-R= 1 mm; Skala F dan P= 500  $\mu$ m.

— Ibna Hayati, Lana Maulana, Afri Irawan, Nurul Aini, Tira Tahnia, Nina Ratna Djuita, Tatik Chikmawati & Nunik Sri Ariyanti, Departemen Biologi, FMIPA, IPB University, Bogor, Indonesia.