



ANATOMI DAUN BEBERAPA JENIS *BIOPHYTUM* (*OXALIDACEAE*) DI INDONESIA BERDASARKAN LETAK STOMATA DAN BENTUK DINDING SEL EPIDERMIS

Nur Herjayanti¹⁾, Yohana Cecilia Sulistiyarningsih²⁾, Rita Megia³⁾, Alex Hartana⁴⁾

¹⁾Program Studi Biologi Tumbuhan Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor
^{2,3,4)}Departemen Biologi, FMIPA IPB University, Dramaga, Bogor, 16680, Indonesia
Korespondensi: nur_herjayanti@apps.ipb.ac.id

ABSTRACT

Nur Herjayanti, Yohana Cecilia Sulistiyarningsih, Rita Megia, Alex Hartana. 2022. Leaf Anatomy of *Biophytum* (*Oxalidaceae*) in Indonesia based on the location of stomates and the shape of the epidermal cell wall. *Floribunda* 7(1): 30–35 — *Biophytum* is a wild plant used as traditional medicines in Indonesia. Information about the leaf anatomy characteristic of this genus is not widely known, especially for *Biophytum* species in Indonesia. The aim of the study is to determine the anatomical character of leaves of the genus *Biophytum*. The study is using five species of *Biophytum*, namely *B. sensitivum*, *Biophytum* sp. 1, *Biophytum* sp. 2 collected from Central Sulawesi; and *B. dendroides* and *B. reinwardtii* from West Java. The observation of leaf anatomy was conducted by paradermal section. The results showed that *Biophytum* has parasitic stomata type. The stomata of *B. dendroides* and *Biophytum* sp. 2 were only found in the abaxial leaf, while *B. reinwardtii*, *B. sensitivum*, and *Biophytum* sp. 1 were found on both leaflet surfaces. The number of stomata on the abaxial side is higher than on the adaxial side. *B. sensitivum* has the biggest stomata and epidermal cells. The shape of epidermal cells are irregular with deeply or slightly sinuous anticlinal cell wall. There are two types of trichomes *i.e.* glandular trichome of long-stalked hair and non glandular of long uni-cellular hair. The trichomes were presence on both abaxial and adaxial leaf surface, however, trichomes of *B. reinwardtii* were found on the abaxial leaf surface. Variations in anatomical characters of the leaf can be applied as a key to determine species within *Biophytum*.

Kata kunci: *Biophytum*, leaf anatomy, parasitic stomata, glandular trichome, non-glandular trichome.

Nur Herjayanti, Yohana Cecilia Sulistiyarningsih, Rita Megia, Alex Hartana. 2022. Anatomi daun beberapa jenis *Biophytum* (*Oxalidaceae*) di Indonesia berdasarkan letak stomata dan bentuk dinding sel epidermis. *Floribunda* 7(1): 30–35 — *Biophytum* merupakan salah satu tera liar yang dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat tradisional di Indonesia. Informasi tentang karakter anatomi daun dari marga ini belum banyak diketahui, terutama untuk jenis-jenis *Biophytum* yang ada di Indonesia. Tujuan penelitian untuk mengetahui karakter anatomi daun marga *Biophytum*. Penelitian ini menggunakan lima jenis *Biophytum* yaitu *B. sensitivum*, *Biophytum* sp. 1, *Biophytum* sp. 2 yang dikoleksi dari Sulawesi Tengah; dan *B. dendroides* dan *B. reinwardtii* berasal dari Jawa Barat. Pengamatan anatomi dilakukan terhadap sayatan paradermal daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Biophytum* memiliki tipe stomata parasitik. Stomata pada *B. dendroides* dan *Biophytum* sp. 2 hanya ditemukan pada bagian abaxial daun, sedangkan *B. reinwardtii*, *B. sensitivum*, dan *Biophytum* sp. 1 stomatanya ditemukan di kedua sisi permukaan daun. Jumlah stomata lebih banyak di bagian sisi abaksial dari pada sisi adaksial. *B. sensitivum* memiliki ukuran stomata dan sel epidermis paling besar. Bentuk sel epidermis tidak beraturan dengan tepi berlekuk dalam dan berlekuk dangkal. Terdapat dua jenis trikoma yang diamati pada taksa *Biophytum*, yaitu trikoma kelenjar dan non kelenjar. Trikoma kelenjar berbentuk *long-stalked hair* dan *glandular hair*, sedangkan trikoma non kelenjar berbentuk *long uni-cellular hair*. Trikoma terdapat pada permukaan abaksial dan adaksial daun, kecuali pada *B. reinwardtii* trikomanya hanya ditemukan pada permukaan abaksial daun. Variasi ciri anatomi daun dapat digunakan sebagai kunci determinasi untuk menentukan spesies pada marga *Biophytum*.

Kata kunci: *Biophytum*, anatomi daun, stomata parasitik, trikoma kelenjar, trikoma bukan kelenjar.

PENDAHULUAN

Marga *Biophytum* (*Oxalidaceae*) merupakan terna liar yang banyak tersebar di Afrika termasuk Madagaskar, Asia dan Amerika Selatan. Marga ini di kawasan Malesia diwakili oleh tujuh jenis yaitu *B. adiantoides*, *B. dendroides*, *B. fruticosum*, *B. microphyllum*, *B. petersianum*, *B. sensitivum*, dan *B. reindwartii* (Veldkamp 1971). Sampai saat ini, penentuan jenis *Biophytum* dilakukan berdasarkan karakter morfologinya (Veldkamp 1971) dan penggunaan karakter anatomi untuk penciri jenis belum pernah dipelajari untuk jenis-jenis *Biophytum* di Indonesia. Perawakan antara *B. reinwardti* dengan *B. sensitivum* dan *Biophytum* sp. 1 dengan *Biophytum* sp. 2 agak sulit dibedakan jika tidak ada organ reproduksi generatif. Oleh karena itu penelitian anatomi daun marga *Biophytum* perlu dilakukan. Studi anatomi pada suku Oxalidaceae telah dilakukan oleh Sunarti dkk. (2008) untuk mempertegas status taksonomi *Averrhoa leucopetala* dan *Averrhoa dollicarpa* yang secara morfologi sulit dibedakan. Hasil penelitian yang diperoleh diharapkan dapat menambah informasi untuk membedakan jenis-jenis *Biophytum*.

BAHAN DAN METODE

Biophytum yang digunakan yaitu *B. sensitivum*, *Biophytum* sp. 1, *Biophytum* sp. 2 yang dikoleksi dari Sulawesi Tengah; dan *B. dendroides* dan *B. reinwardti* yang berasal dari Jawa Barat. Pembuatan sediaan paradermal mengikuti metode *wholemout* (Sass 1951). Daun yang digunakan berasal dari daun ketiga atau keempat dari pucuk batang. Sediaan paradermal dibuat dari helaian anak daun majemuk yang terletak di bagian ujung dan anak daun di bagian tengah. Daun yang diamati direndam di dalam larutan asam nitrat 100%. Perendaman dilakukan dengan lama waktu bervariasi yaitu, 10 menit untuk *B. sensitivum* dan *B. reinwardti*; 60 menit untuk *Biophytum* sp. 1 dan *Biophytum* sp. 2; 360 menit untuk *B. dendroides*. Perlakuan berbeda dibuat pada *B. dendroides*, setelah dilakukan perendaman dengan asam nitrat, daun *B. dendroides* direbus selama 30 menit, dikerik dan direndam dalam larutan pemutih pakaian selama 5 menit. Perbedaan perlakuan tersebut bertujuan untuk memudahkan proses pengerikan tulang daun yang cukup rapat pada *B. dendroides* agar diperoleh lapisan sediaan paradermal yang bersih.

Pengambilan gambar menggunakan kamera *Optilab viewer v.2.1* pada 5 bidang pandang. Karakter anatomi daun yang diamati meliputi letak, tipe, ukuran, kerapatan dan indeks stomata; tipe dan bentuk dinding sel epidermis; letak dan

bentuk trikoma pada bagian adaksial dan abaksial daun. Pengukuran panjang dan lebar stomata menggunakan program *Image raster 3*. Sketsa anatomi daun dibuat dengan *software Paint Tool SAI 2*. Penghitungan kerapatan dan nilai indeks stomata mengacu pada Wilmer (1983).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan anatomi daun *Biophytum* menunjukkan bahwa bentuk sel epidermis seluruh jenis *Biophytum* yang diamati tidak beraturan (Gambar 1). Bentuk dinding sel epidermis *Biophytum* terbagi dua tipe yaitu dinding sel berlekuk dalam dan berlekuk dangkal. Ukuran sel epidermis kelima jenis *Biophytum* pada adaksial daun lebih besar daripada bagian abaksial (Tabel 1). Adapun rata-rata ukuran sel epidermis di bagian adaksial daun yaitu, *B. dendroides* ($55,08 \pm 0,92 \times 38,37 \pm 0,74 \mu\text{m}$), *B. reinwardti* ($63,21 \pm 4,20 \times 46,78 \pm 2,67 \mu\text{m}$), *B. sensitivum* ($72,95 \pm 0,11 \times 53,14 \pm 0,85 \mu\text{m}$), *Biophytum* sp. 1 ($51,16 \pm 2,21 \times 36,40 \pm 2,37 \mu\text{m}$), dan *Biophytum* sp. 2 ($51,56 \pm 1,08 \times 36,78 \pm 1,49 \mu\text{m}$).

Biophytum sensitivum merupakan jenis yang memiliki ukuran sel epidermis dan stomata paling besar (Tabel 1). Stomata pada kelima jenis *Biophytum* yang diamati bertipe parasitik (Gambar 1). Stomata parasitik juga ditemukan pada *Averrhoa*, salah satu marga dari suku *Oxalidaceae* (Sunarti dkk. 2008). Stomata parasitik memiliki satu atau lebih sel tetangga di kedua sisinya yang terletak sejajar dengan pori (Evert 2006). Berdasarkan letak stomata, *Biophytum* termasuk ampistomatik dan hipostomatik. Stomata *B. reinwardti*, *B. sensitivum*, dan *Biophytum* sp. 1 terletak pada sisi abaksial dan adaksial daun. Sementara itu, jenis *B. dendroides* dan *Biophytum* sp. 2 memiliki stomata hanya pada sisi abaksial daun. Stomata yang muncul di kedua permukaan daun disebut ampistomatik sedangkan stomata yang hanya muncul di bagian adaksial disebut epistomatik dan stomata yang terdapat di bagian abaksial disebut hipostomatik (Evert 2006).

Nilai Kerapatan Stomata (KS) dan Indeks Stomata (IS) kelima jenis *Biophytum* di bagian abaksial daun lebih besar dibandingkan dengan nilai KS dan IS pada adaksial daun (Tabel 1). Nilai KS pada abaksial daun *B. dendroides* ($83,22 \pm 13,65$), *B. reindwartii* ($120,23 \pm 4,88$), *B. sensitivum* ($104,83 \pm 0,65$), *Biophytum* sp. 1 ($77,93 \pm 2,28$), dan *Biophytum* sp. 2 ($70,11 \pm 1,63$). Nilai KS terbesar dimiliki oleh *B. reindwartii*. Besarnya nilai KS pada abaksial daun menunjukkan bahwa laju transpirasi semakin rendah (Taiz et al. 2015). Nilai IS pada abaksial daun *B. dendroides* ($20,10 \pm 0,09$), *B. reindwartii* ($29,04 \pm 0,08$), *B. sensitivum* ($32,65 \pm 0,10$),

Biophytum sp. 1 (15,78±0,79), dan *Biophytum* sp. 2 (15,95±0,03). *Biophytum sensitivum* memiliki nilai IS yang paling besar.

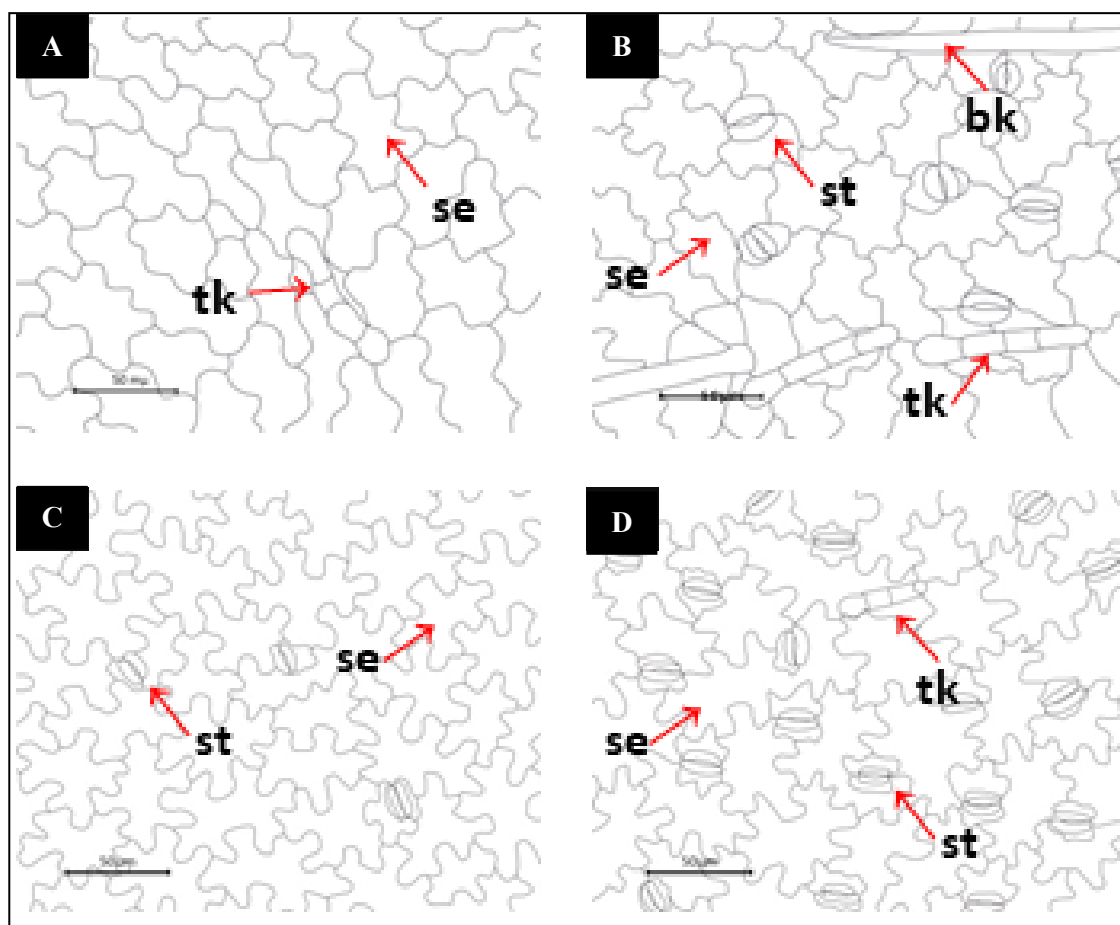
Terdapat dua jenis trikoma yang ditemukan pada daun *Biophytum* yaitu trikoma kelenjar dan non kelenjar (Gambar 2). Bentuk trikoma kelenjar pada *Biophytum* merupakan trikoma kelenjar *long-stalked hair* bersel tiga sedangkan trikoma bukan kelenjar berbentuk *long uni-cellular hair*. Bentuk trikoma tersebut juga ditemukan pada suku *Oxalidaceae* lainnya yaitu *Oxalis*. Adapun bentuk-bentuk trikoma non kelenjar pada marga *Oxalis* yaitu *short uni-cellular hair*, *inflated uni-cellular hair*, *long uni-cellular hair*, *long multi-cellular hair*, *clavate multi-cellular hair* sedangkan trikoma kelenjarnya berbentuk *short-stalked hair* dan *long-*

stalked hair (Jooste *et al.* 2016). Berdasarkan pengamatan paradermal daun diketahui bahwa letak trikoma *B. reinwardtii* hanya dapat dijumpai pada bagian abaksial daun.

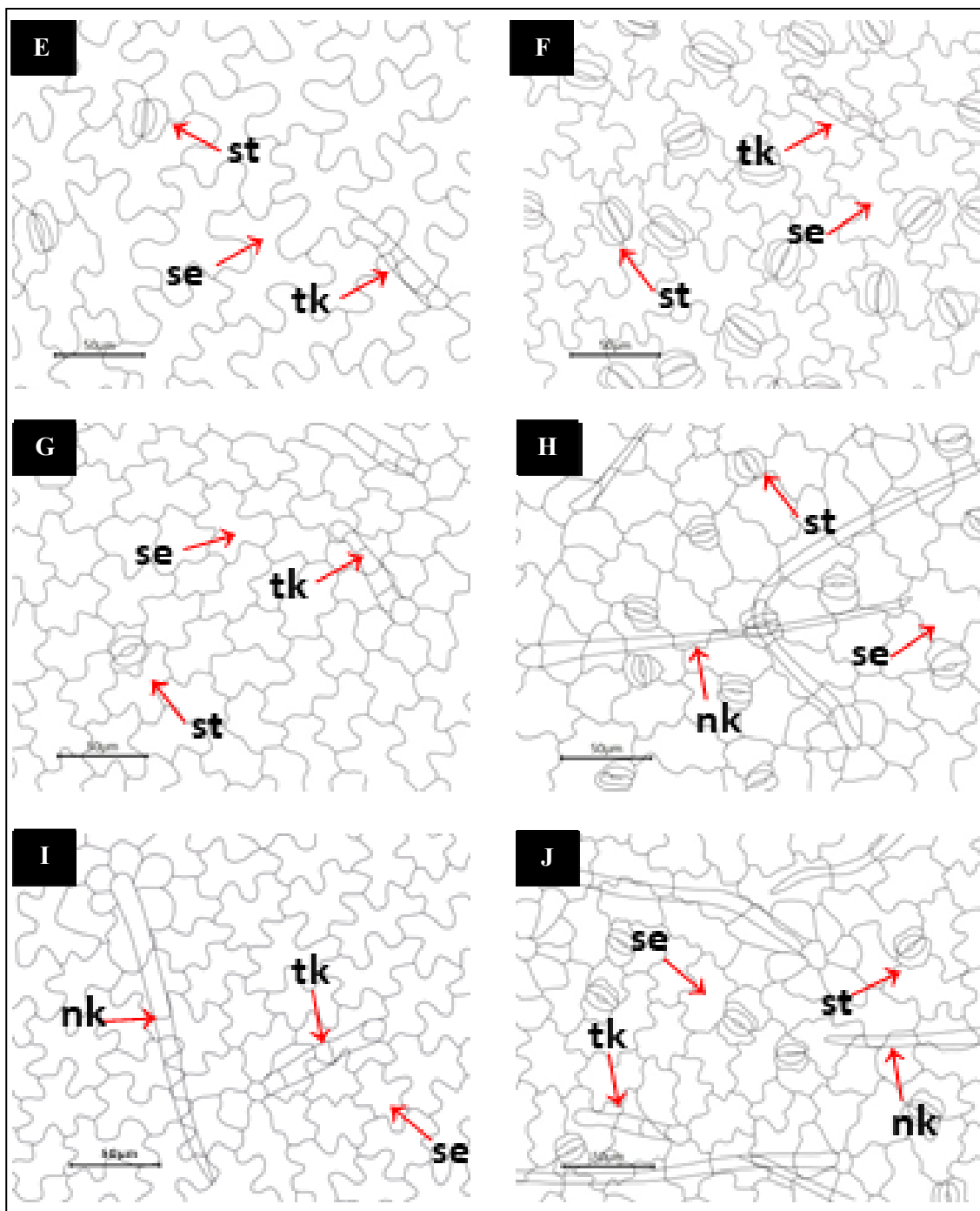
Data anatomi daun seperti distribusi stomata pada permukaan daun, jenis stomata, bentuk sel epidermis dianggap signifikan secara taksonomi. Karakter tersebut dapat digunakan sebagai karakter pembeda untuk membatasi jenis dalam marga (Pradhan & Bajracharya 2018). Perawakan antara *B. reinwardtii* dengan *B. sensitivum* dan *Biophytum* sp.1 dengan *Biophytum* sp. 2 agak sulit dibedakan jika tidak ada organ reproduksi generatif. Data anatomi daun hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai karakter kunci penunjuk jenis dalam mengelompokkan jenis-jenis *Biophytum*.

Kunci penunjuk jenis *Biophytum* berdasarkan karakter anatomi

1. a. Trikoma hanya terdapat di bagian abaksial daun.....*B. reinwardtii*
b. Trikoma terdapat pada sisi adaksial dan abaksial daun 2
2. a. Trikoma hanya satu macam, bentuk long-stalked hair *B. sensitivum*
b. Trikoma selalu dua macam, bentuk long uni-cellular hair dan long-stalked hair..... 3
3. a. Dinding sel epidermis adaksial berlekuk dalam *Biophytum* sp. 2
b. Dinding sel epidermis adaksial berlekuk dangkal 4
4. a. Stomata hanya terdapat di bagian abaksial *B. dendroides*
b. Stomata terdapat di bagian adaksial dan abaksial..... *Biophytum* sp. 1



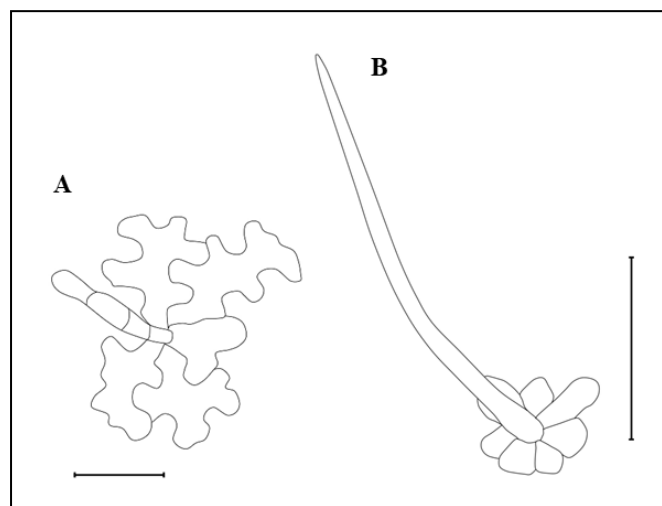
Gambar 1. Sayatan paradermal sisi adaksial dan abaksial daun *Biophytum*. (A, B) *B. dendroides*, (C, D) *B. reinwardtii*,



Gambar 1. Sayatan paradermal sisi adaksial dan abaksial daun *Biophytum*. (E, F) *B. sensitivum*, (G, H) *Biophytum* sp. 1, (I, J) *Biophytum* sp. 2. (A, C, E, G, I) adaksial daun, (B, D, F, H, J) abaksial daun. Sel epidermis (se), stomata (st), = trikoma kelenjar (tk), trikoma non kelenjar (nk). Bar= 50 µm. (lanjutan)

Tabel 1 Karakter anatomi sayatan paradermal daun *Biophytum*

Karakter anatomi	Jenis					
	<i>B. dendroides</i>	<i>B. reinwardtii</i>	<i>B. sensitivum</i>	<i>Biophytum</i> sp. 1	<i>Biophytum</i> sp. 2	
Letak stomata	abaksial	adaksial dan abaksial	adaksial dan abaksial	adaksial dan abaksial	abaksial	
Ukuran stomata (μm)	adaksial	-	16,98 \pm 0,18 \times 10,45 \pm 0,08	21,62 \pm 0,04 \times 11,84 \pm 0,12	18,46 \pm 0,98 \times 12,03 \pm 1,17	-
	abaksial	19,00 \pm 0,74 \times 13,90 \pm 0,02	19,16 \pm 0,10 \times 10,74 \pm 0,06	24,42 \pm 0,30 \times 13,35 \pm 0,15	17,87 \pm 0,06 \times 10,52 \pm 0,05	18,10 \pm 0,40 \times 10,34 \pm 0,42
Kerapatan stomata	adaksial	-	15,40 \pm 0,98	27,82 \pm 0,33	13,79 \pm 0	-
	abaksial	83,22 \pm 13,65	120,23 \pm 4,88	104,83 \pm 0,65	77,93 \pm 2,28	70,11 \pm 1,63
Indeks stomata	adaksial	-	5,52 \pm 0,15	12,15 \pm 0,40	3,56 \pm 0,32	-
	abaksial	20,10 \pm 0,09	29,04 \pm 0,08	32,65 \pm 0,10	15,78 \pm 0,79	15,95 \pm 0,03
Dinding sel epidermis	adaksial	berlekuk dangkal	berlekuk dalam	berlekuk dalam	berlekuk dangkal	berlekuk dalam
	abaksial	berlekuk dangkal	berlekuk dalam	berlekuk dalam	berlekuk dangkal	berlekuk dangkal
Ukuran sel epidermis (μm)	adaksial	55,08 \pm 0,92 \times 38,37 \pm 0,74	63,21 \pm 4,20 \times 46,78 \pm 2,67	72,95 \pm 0,11 \times 53,14 \pm 0,85	51,16 \pm 2,21 \times 36,40 \pm 2,37	51,56 \pm 1,08 \times 36,78 \pm 1,49
	abaksial	51,67 \pm 7,37 \times 32,69 \pm 4,27	55,34 \pm 0,47 \times 41,13 \pm 0,50	61,74 \pm 1,55 \times 43,94 \pm 1,40	39,19 \pm 0,56 \times 28,69 \pm 1,53	44,61 \pm 0,96 \times 31,54 \pm 0,15
Letak trikoma	adaksial dan abaksial	adaksial dan abaksial	adaksial dan abaksial	adaksial dan abaksial	adaksial dan abaksial	
	adaksial	<i>long uni-cellular hair, long-stalked hair</i>	-	<i>long-stalked hair</i>	<i>long uni-cellular hair, long-stalked hair</i>	<i>long uni-cellular hair, long-stalked hair</i>
Bentuk trikoma	adaksial	<i>long uni-cellular hair, long-stalked hair</i>	<i>long-stalked hair</i>	<i>long-stalked hair</i>	<i>long uni-cellular hair, long-stalked hair</i>	<i>long uni-cellular hair, long-stalked hair</i>
	abaksial	<i>long uni-cellular hair, long-stalked hair</i>	<i>long-stalked hair</i>	<i>long-stalked hair</i>	<i>long uni-cellular hair, long-stalked hair</i>	<i>long uni-cellular hair, long-stalked hair</i>

Gambar 2. Bentuk trikoma kelenjar dan non kelenjar pada daun *Biophytum*. (A) trikoma kelenjar *long-stalked hair*, (B) trikoma non kelenjar *long uni-cellular hair*. Skala garis: (A) 100 μm , (B) 50 μm .

KESIMPULAN

Sayatan paradermal anatomi daun *Biophytum* menunjukkan adanya variasi letak stomata, bentuk dinding sel epidermis, bentuk trikoma, dan letak trikoma pada daun yang dapat dijadikan penunjuk jenis pada marga *Biophytum*. Secara anatomi *B. reindwartii* dan *B. sensitivum* dapat dibedakan dari letak stomatanya sedangkan *Biophytum* sp. 1 dan *Biophytum* sp. 2 perbedaannya terletak pada letak stomata dan bentuk dinding sel epidermis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis ditujukan kepada Prof. Mien Achmmad Rifai, M.Sc., Ph.D atas masukan dan saran selama penelitian dan penulisan. Ayahanda Herman, S.Pd, Wisnu Handoyo Ardi, S.Si., M.Si., Muh. Fajri Ramadhan M. Saleh, S.Si, M.Si, Rocky Reviko T. Lembah S.Pd, Agil S.Pd dan Salma, S.Pd yang telah membantu penulis mengumpulkan sampel *Biophytum*.

DAFTAR PUSTAKA

- Evert RF. 2006. *Esau's Plant Anatomy: Meristem, Cells, and Tissues of the Plant Body: Their Structure, Function, and Development*. 3rd ed. Jhon Wiley & Sons Publ. Canada.
- Jooste M, Dreyer LL, Oberlander KC. 2016. The phylogenetic and potential functional significance of leaf anatomical and physiological traits of shouthern African *Oxalis*. *BMC Evolutionary Biology*.16(1): 1-19.
- Sass JE. 1951. *Botanical Microthechnique*. The Iowa State College Press, Iowa. USA.
- Sunarti S, Rugayah, Tihurua EF. 2008. Studi anatomi daun jenis-jenis *Averrhoa* di Indonesia untuk mempertegas status taksonominya. *Berita Biologi* 9(3): 253-257.
- Taiz L, Zeiger E, Moller IM, Murphy A. 2015. *Plant Physiology and DevelOpment*. 6th ed. Sinauer Associates. Los Angeles.
- Veldkamp JF. 1971. *Oxalidaceae*. In: Steenis CGGJ Van [editor]. *Fl. Malesiana series I vol 7*. Nordhoff-Kolff, Jakarta. Pp. 151-178.
- Wilmer CM. 1983. *Stomata*. Longman Press. London.
- Pradhan, B. M. & Bajracharya D. M. 2018. Taxonomic significance of stomatal complex in fifteen species of *Dendrobium* Swartz (Orchidaceae) of Nepal. *Journal of Natural History Museum*, 30, 28–38. <https://doi.org/10.3126/jnhm.v30i0.27400>