

**ANATOMI DAUN LIMA JENIS ANGGOTA SUKU
ASTERACEAE di SITU GUNUNG**

DORLY



**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

ANATOMI DAUN LIMA JENIS ANGGOTA SUKU ASTERACEAE DI SITU GUNUNG

ABSTRAK

Situ Gunung yang termasuk ke dalam Kawasan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango memiliki keragaman tumbuhan yang tinggi. Salah satunya adalah suku Asteraceae. Penelitian ini bertujuan mempelajari struktur anatomi sayatan paradermal daun dari lima jenis anggota suku Asteraceae yaitu: sintrong, teklan, kenikir-kenikiran, tempuyung dan seruni laut di Taman Wisata Alam Situ Gunung. Lekukan dinding sel epidermis pada sisi adaksial kelima jenis tumbuhan berlekuk dangkal, sedangkan sisi abaksial berlekuk dalam kecuali pada tempuyung dijumpai berlekuk dangkal. Kelima jenis tumbuhan memiliki stomata di kedua sisi adaksial dan abaksial. Tipe stomata pada sisi adaksial dan abaksial daun yang paling dominan dijumpai adalah anomositik. Ukuran, kerapatan, dan indeks stomata pada kelima jenis tumbuhan bervariasi. Pada sintrong, teklan, kenikir-kenikiran dan seruni laut dijumpai trikoma sedangkan pada tempuyung tidak memiliki trikoma.

Kata kunci: *Asteraceae, Situ Gunung, stomata, trikoma*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Taman Wisata Alam Situ Gunung terletak 15 km dari Sukabumi, Jawa Barat. Situ Gunung terletak di lereng hutan tropis dan termasuk ke dalam wilayah Taman Nasional Gunung Pangrango dengan ketinggian 1000 m dari permukaan laut dengan curah hujan berkisar 1611-4311 mm/ tahun (Ramadhan *et al.* 2016). Kawasan Hutan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP) pada awalnya memiliki luas 15,196 hektare dan terletak di tiga wilayah kabupaten, yaitu Cianjur, Sukabumi dan Bogor. Terdapat sebanyak 74 jenis tumbuhan yang hidup di kawasan tersebut, termasuk suku Asteraceae (22 jenis), kemudian Solanaceae (7 jenis), Caryophyllaceae (5 jenis), Euphorbiaceae dan Lamiaceae (masing-masing 4 jenis), sedangkan 20 suku lainnya kurang dari 4 jenis (Sunaryo *et al.* 2012).

Suku Asteraceae merupakan salah satu takson dengan keanekaragaman yang cukup tinggi. Suku Asteraceae mendominasi vegetasi bumi dengan jumlah anggota kurang lebih 22.000 jenis (Utami dan Sasongko 2014). Menurut Kumolo dan Utami (2011), tumbuhan suku Asteraceae merupakan kelompok tumbuhan yang terdiri dari 1.100 marga yang meliputi 20.000 spesies. Beberapa jenis tumbuhan dari suku Asteraceae dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional (Simanjuntak 2016). Spesies-spesies Asteraceae memiliki warna dan bau bunga yang menarik sebagai atraktan serangga polinator. Salah satu penyebab suku Asteraceae menjadi suku terbesar kedua dan memiliki keanekaragaman yang tinggi karena suku Asteraceae memiliki biji dengan daya tumbuh yang tinggi, sehingga akan dapat tumbuh optimal pada daerah yang terdadah dan mengakibatkan populasinya menjadi besar (Purnomo *et al.* 2016).

Keanekaragaman yang tinggi pada tumbuhan salah satunya suku Asteraceae di Kawasan Wisata Alam Situ Gunung menjadikan kawasan tersebut menjadi tempat sebagai konservasi hayati dan ekosistem. Namun, di Kawasan Wisata Alam Situ Gunung belum pernah dilakukan kajian anatomi mengenai suku Asteraceae untuk melihat ciri-ciri yang dimiliki suku Asteraceae melalui karakter anatominya. Salah satu organ tumbuhan yang dapat digunakan dalam studi anatomi adalah daun (Wulandari 2018). Menurut Stace (1989), karakter anatomi daun yang sering dipelajari adalah karakter kutikula, stomata dan trikoma. Informasi karakter anatomi tersebut dapat dijadikan bukti taksonomi anggota spesies yang secara morfologi akan sulit untuk dibedakan. Sedangkan menurut Sunarti (2002), pencirian melalui bentuk dan kerapatan stomata, trikoma, bentuk sel epidermis, jumlah lapisan palisade, ketebalan daun merupakan penciri yang cukup mantap karena bersifat konstan. Belum adanya data anatomi tumbuhan Suku Asteraceae di Kawasan Wisata Alam Situ Gunung menjadikan penelitian ini perlu dilakukan. Selain itu, penelitian mengenai studi anatomi daun antar spesies pada famili yang sama juga telah banyak dilakukan sebelumnya (Hemeed dan Hussain, 2011, Junior *et al.* 2012).

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan mempelajari struktur anatomi sayatan paradermal daun dari lima jenis anggota suku Asteraceae di TWA Situ Gunung.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 2 sampai 21 Juli 2019. Pengambilan sampel dilakukan di Taman Wisata Alam Situ Gunung, Sukabumi, Jawa Barat. Pembuatan sediaan mikroskopis sayatan paradermal dibuat di Laboratorium Ekologi dan Sumberdaya Tumbuhan (EKO-SDT), Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan tumbuhan yang digunakan adalah:

1. *Crassocephalum crepidioides* (sintrong)

Merupakan tanaman terna yang tingginya dapat mencapai 1 m. Batangnya lunak dan beralur dangkal. Daun berbentuk jorong memanjang atau bundar telur terbalik dengan pangkal menyempit dan ujung runcing serta tepinya rata. Bunganya merupakan bunga majemuk berupa bongkol-bongkol yang tersusun dalam malai. Daun sintrong dapat digunakan sebagai lalapan dan sayuran (PKHT 2018).



Gambar 1. Tumbuhan sintrong (*Crassocephalum crepidioides*)

2. *Eupatorium riparium* (teklan)

Tumbuhan ini merupakan perdu kecil, berakar tidak dalam, di bawah tanah membentuk tunas-tunas, membentuk banyak anakan, tegak atau tumbuh ke atas, pada kaki tumbuhan tersebut sering terbentuk akar. Tumbuhan ini berasal dari Meksiko, tetapi sejak lama dimasukkan ke Jawa dan tumbuh liar di lereng-lereng pegunungan dengan ketinggian 1000 – 2400 mdpl. Tumbuh di tempat yang lembab. Tumbuhan ini baik sekali untuk menjaga agar lereng-lereng di pegunungan tidak mengalami erosi atau longsor (Heyne 1987).



Gambar 2. Tumbuhan teklan (*Eupatorium riparium*)

3. *Pseudelephantopus spicatus* (kenikir-kenikiran)

Tumbuhan herba perenial, tinggi 10 – 40 cm, batang tegak kaulesen atau akaulenes. Daun sederhana sebagian besar basal, petiolate dan berseling yang ditutupi trikona di permukaannya. Bunga floret, biseksual fertil, zigomorfik. Korola berwarna putih (Chantaranothai 2010).



Gambar 3. Tumbuhan kenikir-kenikiran (*Pseudelephantopus spicatus*)

4. *Sonchus arvensis* (tempuyung)

Tumbuhan ini merupakan terna yang menahun, tegak, sangat pahit, mengandung banyak getah putih, tinggi 0.65 sampai 1.5 m, akar tunggang kuat, di daerah yang musim kemarau tidak begitu kuat, di tempat yang cukup menerima cahaya matahari atau dengan sedikit naungan, tidak terlalu kering, pada umumnya ditemukan secara tersebar dan tidak pernah pertumbuhannya dianggap menyusahkan. Tumbuhan ini merupakan makanan ternak yang baik, batang yang masih muda dan daun biarpun rasanya agak pahit digunakan juga sebagai lalab (Heyne 1987).



Gambar 4. Tumbuhan tempuyung (*Sonchus arvensis*)

5. *Sphagneticola trilobata* (seruni laut)

Tumbuhan ini merupakan terna yang memiliki batang yang sangat panjang dan membelit. Jika menyentuh tanah, buku-buku batang akan berakar menyebabkan tumbuhan ini dapat tumbuh menutupi tempat yang luas (Heyne 1987).



Gambar 5. Tumbuhan seruni laut (*Sphagneticola trilobata*)

Bahan kimia yang digunakan adalah alkohol 70%, asam nitrat 50%, pemutih *bayclean*, safranin 0.25%, akuades dan gliserin 30%. Alat yang digunakan ialah silet, gelas objek, gelas arloji, kuas, pinset, pipet tetes, kaca penutup, tusuk gigi, mikroskop cahaya yang dilengkapi optilab dan mikroskop cahaya yang dilengkapi kamera Indomicro.

2.3. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *whole mount* (Sass 1951). Daun diambil dari tiga ulangan tumbuhan untuk masing-masing jenis dan difiksasi dalam alkohol 70%. Sampel dibuat sediaan mikroskopis sayatan paradermal bagian sisi adaksial dan abaksial daun dan diamati anatominya dibawah mikroskop cahaya pada lima bidang pandang.

2.3.1 Pengambilan sampel

Sampel daun yang diambil dari tiga ulangan tumbuhan dari lima jenis anggota suku Asteraceae yaitu: sintrong, teklan, kenikir-kenikiran, tempuyung, dan seruni laut. Setiap sampel daun dimasukkan ke dalam botol dan difiksasi dalam alkohol 70%.

2.3.2 Pembuatan sediaan sayatan paradermal

Pembuatan sediaan mikroskopis epidermis daun dan buah dilakukan dengan metode *whole mount* (Sass 1951). Sampel daun yang telah difiksasi dalam alkohol 70%, direndam dalam larutan HNO₃ 50% hingga daun menjadi lunak. Sampel daun dicuci menggunakan air kemudian disayat menggunakan silet untuk mendapatkan sayatan paradermal. Hasil sayatan paradermal direndam dalam *byclean* yang berfungsi untuk menjernihkan hasil sayatan, lalu dicuci dengan akuades dan diwarnai dengan safranin 0,25%, kemudian dicuci kembali dengan akuades dan diberi media gliserin 30%. Hasil preparat diamati dengan mikroskop cahaya serta didokumentasikan dengan kamera Indomicro.

2.3.3 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang diamati pada sediaan sayatan paradermal adalah bentuk lekukan dinding sel, ukuran dan tipe stomata, kerapatan dan indeks stomata, serta tipe dan kerapatan trikoma. Kerapatan dan indeks stomata dihitung dengan rumus (Willmer 1983):

$$\text{Kerapatan Stomata} = \frac{\text{Jumlah stomata}}{\text{Luas bidang pandang (mm}^2\text{)}}$$

$$\text{Indeks stomata} = \frac{\text{Jumlah stomata}}{\text{Jumlah stomata} + \text{Jumlah sel epidermis}} \times 100$$

Kerapatan trikoma dihitung menggunakan rumus yang sama dengan kerapatan stomata, yaitu:

$$\text{Kerapatan Stomata} = \frac{\text{Jumlah trikoma}}{\text{Luas bidang pandang (mm}^2\text{)}}$$

BAB III

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tipe Dinding Sel Epidermis dan Stomata

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tipe lekukan dinding sel pada sisi adaksial kelima jenis berlekuk dangkal. Lalu dinding sel pada sisi abaksial berlekuk dalam kecuali pada tempuyung (Tabel 1; Gambar 6). Tipe lekukan dinding sel pada tempuyung berlekuk dangkal di sisi abaksial. Tipe lekukan dinding sel tersebut juga ditemukan pada tiga jenis tumbuhan dalam satu marga *Syzygium*. Tipe lekukan dinding sel pada tiga jenis tumbuhan marga *Syzygium* bertipe lurus berlekuk, berlekuk dangkal dan berlekuk dalam (Sunarti 2007)

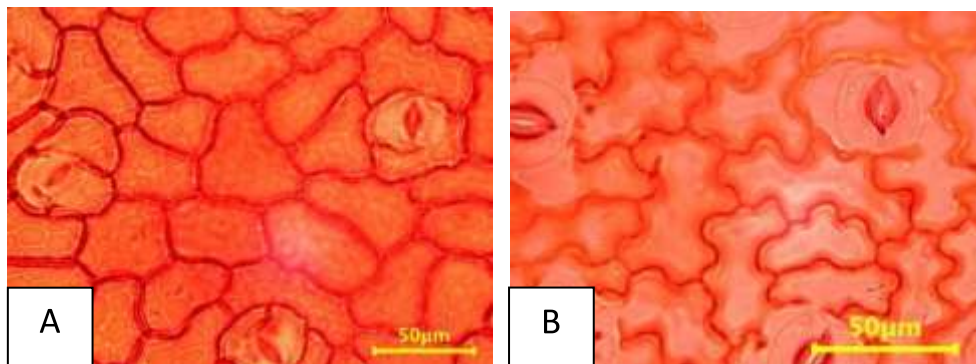
Tabel 1 Tipe dinding sel epidermis dan stomata

Nama Jenis	Nama Lokal	Tipe dinding sel epidermis		Tipe Stomata	
		Ad	Ab	Ad	Ab
<i>Crassocephalum crepidioides</i>	Sintrong	1	2	Ano	Ano
<i>Eupatorium riparium</i>	Teklan	1	2	Ano	Ano
<i>Pseudelephantopus spicatus</i>	Kenikir-kenikiran	1	2	Aniso	Aniso
<i>Sonchus arvensis</i>	Tempuyung	1	1	Ano	Ano
<i>Sphagneticola trilobata</i>	Seruni Laut	1	2	Aniso	Ano

Ket: 1= Berlekuk dangkal, 2= Berlekuk dalam, Ad= Adaksial, Ab= Abaksial, Ano = Anomositik, Aniso = Anisositik

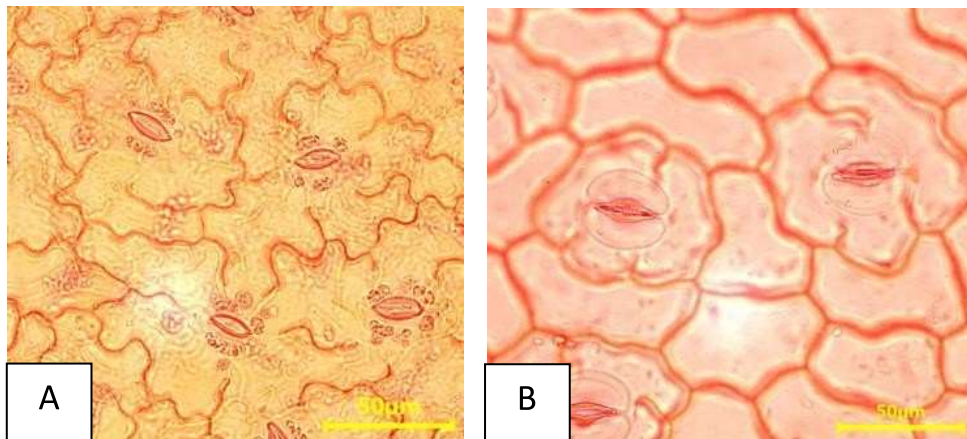
Stomata merupakan lubang yang disusun oleh sel yang terdiferensiasi yang disebut dengan sel penjaga yang ditemukan pada permukaan yang bersentuhan langsung dengan udara pada tumbuhan tingkat tinggi yang dapat membuka dan menutup guna mengatur pertukaran udara antara tumbuhan dan lingkungan (Willmer 1983). Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa secara umum tipe stomata yang dijumpai pada kelima jenis tumbuhan bertipe anomositik. Tipe anisositik ditemukan pada kenikir-kenikiran pada sisi adaksial dan abaksial. Tipe stomata anisositik pada sisi adaksial ditemukan pada seruni laut (Tabel 1; Gambar 7). Stomata anomositik merupakan tipe stomata yang sel penjaganya tidak dikelilingi oleh sel tetangga yang khas. Tipe stomata anisositik sel penjaganya dikelilingi oleh tiga sel yang berbentuk unik dan berbeda dengan sel epidermis (Perveen 2007).

Tipe Lekukan Dinding Sel Epidermis



Gambar 6. Tipe lekukan dinding sel epidermis: (a) lekukan dangkal pada sisi adaksial sintrong dan (b) lekukan dalam pada sisi abaksial teklan

Tipe Stomata



Gambar 7. Tipe stomata: (a) Tipe anomositik pada sisi abaksial teklan dan (b) tipe anisositik pada abaksial seruni laut

3.2 Ukuran Stomata

Ukuran stomata pada kelima jenis secara umum bervariasi (Tabel 2). Ukuran terpanjang pada sisi adaksial maupun abaksial ditemukan pada sintrong. Ukuran stomata terlebar pada sisi adaksial ditemukan pada teklan. Ukuran stomata terpanjang dan terlebar di sisi adaksial maupun abaksial dijumpai pada sintrong. Ukuran stomata terkecil pada kedua sisi dijumpai pada tempuyung. Ukuran stomata yang besar akan berpengaruh pada kerapatan stomata. Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa ukuran stomata setiap jenis berbeda-beda dan spesifik pada masing-masing jenis. Keragaman karakter stomata yang kompleks dapat dijadikan sebagai salah satu indikator yang digunakan dalam identifikasi (Al-Edany 2012).

Tabel 2 Ukuran Stomata

Nama Jenis	Nama Lokal	Adaksial		Abaksial	
		Panjang	Lebar	Panjang	Lebar
<i>Crassocephalum crepidioides</i>	Sintrong	42,30 ± 3,04	30,75 ±1,49	41,17 ± 1,49	30,51 ± 1,20
<i>Eupatorium riparium</i>	Teklan	28,45 ± 0,53 *	21,25 ± 0,62 *	27,04 ± 1,17	20,52 ± 0,45
<i>Pseudelephantopus spicatus</i>	Kenikir- kenikiran	26,43 ± 1,21	21,78 ± 0,88	26,00 ± 0,92	20,98 ± 0,30
<i>Sonchus arvensis</i>	Tempuyung	22,08 ± 1,33	18,95 ±1,57	22,46 ± 0,98	17,26 ± 1,14
<i>Sphagneticola trilobata</i>	Seruni Laut	31,28 ± 0,13	31,81 ±0,19	30,47 ± 1,12	29,25 ± 1,07

Tabel 3 Kerapatan dan indeks stomata

Nama Jenis	Nama Lokal	Kerapatan		Indeks	
		Adaksial	Abaksial	Adaksial	Abaksial
<i>Crassocephalum crepidioides</i>	Sintrong	44,76 ± 2,97	100,48 ± 4,59	11,88 ± 0,71	19,45 ± 0,68
<i>Eupatorium riparium</i>	Teklan	227,15 ± 22,22 *	208,57 ± 28,68	23,51 ± 1,61 *	21,64 ± 0,21
<i>Pseudelephantopus spicatus</i>	Kenikir-kenikiran	71,43 ± 22,27	226,19 ± 26,82	11,78 ± 4,30	23,74 ± 3,05
<i>Sonchus arvensis</i>	Tempuyung	47,14 ± 15,91	57,86 ± 13,13*)	4,94 ± 1,77	5,20 ± 0,65
<i>Sphagneticola trilobata</i>	Seruni Laut	43,33 ± 4,59	210,00 ± 25,75	8,59 ± 0,83	21,94 ± 2,28

* hanya 2 ulangan (n=2)

Tabel 4 Tipe dan kerapatan trikoma

Nama Jenis	Nama Lokal	Kerapatan Trikoma					
		Adaksial			Abaksial		
		Non kelenjar	Kelenjar Peltat	Kelenjar Kapitat	Non kelenjar	Kelenjar Peltat	Kelenjar Kapitat
<i>Crassocephalum crepidioides</i>	Sintrong	-	-	3,25 ± 0,59	-	-	3,63 ± 0,67
<i>Eupatorium riparium</i>	Teklan	-	-	1,59 ± 1,05	-	-	1,75 ± 0,46
<i>Pseudelephantopus spicatus</i>	Kenikir-kenikiran	3,88 ± 1,44	4,13 ± 1,24	-	-	3,34 ± 1,93	10,81 ± 1,22
<i>Sonchus arvensis</i>	Tempuyung	-	-	-	-	-	-
<i>Sphagneticola trilobata</i>	Seruni laut	0,98 ± 0,09	-	1,12 ± 0,12	-	2,11 ± 0,16	6,88 ± 0,71

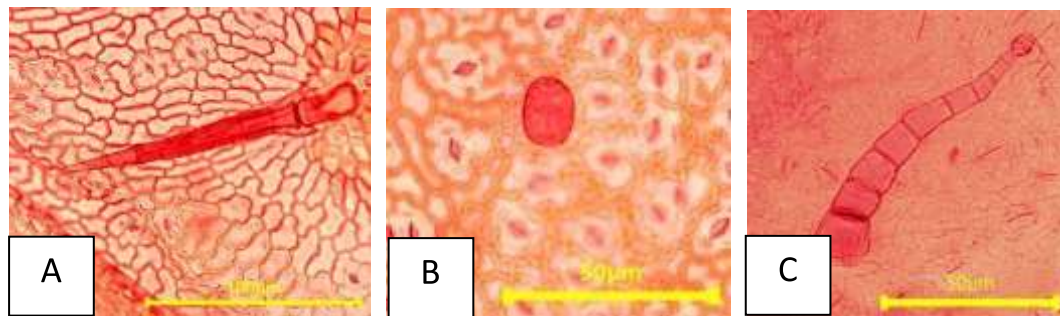
3.3 Kerapatan dan indeks stomata

Kerapatan dan indeks stomata pada kelima anggota suku Asteraceae bervariasi (Tabel 3). Ukuran stomata yang besar akan menyebabkan kerapatan stomata yang rendah, sedangkan ukuran stomata yang kecil akan menyebabkan kerapatan stomata yang tinggi pada satuan luas yang sama. Tingginya kerapatan dan kecilnya ukuran stomata akan meningkatkan efektivitas pertukaran gas CO₂ pada lingkungan dengan konsentrasi karbondioksida yang rendah (Franks 2009). Tingginya kerapatan dan indeks stomata menjadi faktor yang memengaruhi pertukaran gas CO₂ (Pandey *et al.* 2017). Kerapatan dan indeks stomata pada kelima jenis bervariasi. Kerapatan stomata yang tinggi akan diikuti dengan nilai indeks stomata yang tinggi pula. Kerapatan dan indeks stomata tertinggi pada sisi adaksial dijumpai pada teklan dan pada sisi abaksial ditemukan pada kenikir-kenikiran. Sedangkan kerapatan terendah di sisi adaksial dijumpai pada seruni laut dan pada sisi abaksial dijumpai pada tempuyung. Indeks stomata terendah di kedua sisi daun ditemukan pada tempuyung. Kerapatan dan indeks stomata di sisi abaksial lebih tinggi dibandingkan sisi adaksial. Perbedaan kerapatan stomata juga dijumpai pada berbagai genotipe kedelai (Willmer 1983). Kerapatan dan indeks stomata pada tempuyung tidak memperlihatkan faktor ukuran stomata yang kecil. Ukuran stomata tempuyung yang kecil tidak membuat kerapatan dan indeks stomatanya menjadi besar. Hasil tersebut disebabkan lingkungan tempat tempuyung tumbuh. Kerapatan stomata merupakan salah satu karakter stomata yang dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Bayramzadeh 2011). Nilai indeks stomata dapat spesifik pada setiap jenis sehingga kerapatan dan indeks stomata dapat dijadikan salah satu sifat yang digunakan dalam identifikasi jenis tumbuhan, sebab menurut Ferris (2002), menyebutkan bahwa indeks stomata diatur secara genetik.

3.4 Tipe dan kerapatan trikoma

Dijumpai trikoma pada empat jenis tumbuhan. Trikoma ditemukan pada sintrong, teklan, kenikir-kenikiran dan seruni laut kecuali tempuyung (Tabel 4). Trikoma tidak dijumpai pada tempuyung. Ditemukan tiga tipe trikoma yaitu: trikoma non kelenjar uniseriat, kelenjar *single celled* dan kelenjar kapitat (Gambar 8). Trikoma tipe kelenjar kapitat ditemukan pada keempat jenis tumbuhan pada sisi abaksial dengan kerapatan tertinggi dijumpai pada kenikir-kenikiran sedangkan kerapatan terendah dijumpai pada teklan. Trikoma non kelenjar digunakan untuk mengurangi penguapan pada daun. Sedangkan trikoma kelenjar digunakan sebagai alat pertahanan dari predator dan mengundang polinator (Wagner 2004). Dari hasil tersebut menunjukkan tipe trikoma bervariasi pada tingkat suku yang sama. Variasi tipe trikoma ini ditemukan pula pada tiga tumbuhan dalam marga *Kalanchoe* (Abdel-Rouf 2012). Tipe-tipe Trikoma yang dijumpai adalah:

Tipe Trikoma



Gambar 8. Tipe trikoma: (a) non kelenjar uniseriat (b) kelenjar *single celled* dan (c) kelenjar kapitat

SIMPULAN

Dinding sel epidermis pada lima jenis tumbuhan anggota suku Asteraceae pada sisi adaksial daun berlekuk dangkal sedangkan sisi abaksial daun berlekuk dalam, kecuali pada tempuyung. Stomata pada kelima jenis daun tumbuhan dijumpai pada sisi adaksial dan sisi abaksial. Tipe stomata paling dominan yang dijumpai berupa anomositik. Ukuran, kerapatan dan indeks stomata bervariasi. Trikoma dijumpai pada sintrong, teklan, kenikir-kenikiran dan seruni laut, kecuali tempuyung.

SARAN

Penelitian ini belum mencakup keseluruhan jenis tumbuhan suku Asteraceae di TWA Situ Gunung. Pengamatan pada penelitian ini terbatas pada sayatan paradermal saja. Oleh karena itu, penelitian anatomi lanjutan perlu dilakukan pada jenis anggota suku Asteraceae yang lainnya di TWA Situ Gunung untuk melengkapi data anatomi tumbuhan suku Asteraceae di TWA Situ Gunung, Sukabumi Jawa Barat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Raouf HS. 2012. Anatomical traits of some species of *Kalanchoe* (Crassulaceae) and their taxonomic value. *Annals of Agricultural Sciences*. 57(1):73-79.
- Al-Edany TY, Al-Saadi SAM. 2012. Taxonomic significance of anatomical characters in some species of the family Myrtaceae. *American Journal of Plant Sciences*. 3(5):572.
- Bayramzadeh V. 2011. Stomatal characteristics of *Fagus orientalis* lipsky in geographically separated locations in the Caspian forests of northern Iran. *Research Journal of Environmental Sciences*. 5(11):836-840.
- Chantaranothai P. 2010. A new record of *Pseudelephantopus spicatus* (Juss. ex Aubl.) CF Baker (Asteraceae) from Thailand. *Thai Forest Bulletin (Botany)*. (38):124-127.
- Ferris R, Long L, Bunn SM, Robinson KM, Bradshaw HD, Rae AM, Taylor G. 2002. Leaf stomatal and epidermal cell development: identification of putative quantitative trait loci in relation to elevated carbon dioxide concentration in poplar. *Tree Physiology*. 22(9):633-640.
- Franks PJ, Beerling DJ. 2009. Maximum leaf conductance driven by CO₂ effects on stomatal size and density over geologic time. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 106(25):10343-10347.
- Hameed I, Hussain F. 2011. Stomatal studies of some selected medicinal plants of family Solanaceae. *Journal of Medicinal Plants Research*. 5(18):4525-4529.
- Heyne K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia III*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Departemen Kehutanan, penerjemah. Jakarta (ID): Yayasan Sarana Warna Jaya.
- Kumolo FB, Utami S. 2011. Jenis-jenis tumbuhan Anggota Famili Asteraceae di Wana Wisata Nglimut Gonoharjo Kabupaten Kendal Jawa Tengah. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*. 13(1):13-16.
- Pandey R, Chacko PM, Choudhary ML, Prasad KV, Pal M. 2007. Higher than optimum temperature under CO₂ enrichment influences stomata anatomical characters in rose (*Rosa hybrida*). *Scientia Horticulturae*: 113(1):74-81.
- Perveen ANJUM, Abid R, Fatima R. 2007. Stomatal types of some dicots within flora of Karachi, Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*. 39(4): 10-17.
- [PKHT] Pusat Kajian Hortikultura Tropika. 2018. Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*) [internet]. Diacu 2019 Juli 29. Tersedia dari: <http://pkht.ipb.ac.id/index.php/sintrong-crassocephalum-crepidioides/>.

- Purnomo P, Sancayaningsih RP, Wulansari D. 2016. Spesies tumbuhan Penyusun vegetasi lantai di wilayah restorasi Taman Nasional Gunung Merapi di Ngablak, Magelang, Jawa Tengah. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*. 1(2):63-70.
- Ramadhan F, Rijaluddin AF, Assuyuti M. 2016. Studi indeks saprobik dan komposisi fitoplankton pada musim hujan di Situ Gunung, Sukabumi, Jawa Barat. *Al-Kaunyah*. 9(2):95-102.
- Sass JE. 1951. *Botanical Microtechnique*. Iowa (US): Iowa State College Pr.
- Simanjuntak HA. 2017. Etnobotani tumbuhan obat di masyarakat etnis Simalungun Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan)*. 3(1):75-80.
- Stace CA. 1989. *Plant Taxonomy and Biosystematics*. England (UK): Cambridge Unive Pr.
- Sunarti S. 2007. Anatomi daun dan taksonomi *Syzygium zippelianum* MIQ., *S. Javanicum* MIQ., dan *S. Racemosum* (BL.) Dc. *Floribunda*. 3(4):104-108.
- Sunaryo UT, Tihurua EF. 2012. Jenis tumbuhan asing invasif yang mengancam ekosistem di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Resort Bodogol, Jawa Barat. *Berk Penel Hayati*. 17:147-152.
- Utami PR, Sasongko H. 2014. Keanekaragaman jenis suku Asteraceae di kawasan Plawangan Taman Nasional Gunung Merapi sebagai sumber belajar biologi kelas X untuk memenuhi kompetensi dasar 3.7 Kurikulum 2013. *JUPEMASI*. 1:121-124.
- Wagner GJ, Wang E, Shepherd RW. 2004. New approaches for studying and exploiting an old protuberance, the plant trichome. *Annals of Botany*. 93(1):3.
- Willmer C. 1983. *Stomata*. London (UK): Longman.
- Wulandari T. 2018. Anatomi daun beberapa genotipe pepaya (*Carica papaya* L.) [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.