

## Karakteristik Stomata dan Trikoma Lima Spesies Gulma Familia Asteraceae di Waduk Pendidikan Universitas Diponegoro

### Stomata and Trichome Characteristics of Five Weed Species in the Asteraceae Family at the Diponegoro University Education Reservoir

Mentari Annisa Julianti, Sri Darmanti\*, Sri Haryanti

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Jacob Rais, Tembalang, Semarang 50275

\*Email: darmantisri@yahoo.co.id

Diterima 28 November 2023 / Disetujui 7 Maret 2024

#### ABSTRAK

Familia Asteraceae merupakan kelompok tanaman dengan kemampuan adaptasi tinggi. Hal tersebut didukung oleh karakteristik struktur stomata dan trikomanya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik stomata dan trikoma lima spesies gulma dari familia Asteraceae yang tumbuh di Waduk Pendidikan Universitas Diponegoro. Kelima spesies gulma tersebut adalah Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.), Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.), Ketul (*Bidens pilosa* L.), Gletang (*Tridax procumbens* L.), dan Sawilangit (*Vernonia cinerea* L.). Preparat anatomi epidermis daun dibuat dengan metode *free-hand section*. Data kualitatif dianalisis secara deskriptif, sedang data kuantitatif dianalisis dengan uji T. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik stomata kelima spesies adalah stoma tipe anomositik, sel penutup berbentuk ginjal, dan letak stoma amfistomatik. Panjang stoma, lebar stoma dan densitas stomata bervariasi di kedua permukaan daun. Pada kelima spesies trikoma multiseluler dengan bentuk bervariasi diantara spesies. Trikoma non-glanduler ditemukan pada kelima spesies, sedangkan trikoma glanduler hanya terdapat pada *B. pilosa* L. Panjang dan densitas trikoma pada kelima spesies bervariasi di kedua permukaan daun. Hal tersebut menunjukkan bahwa berdasarkan stomanya, *B. Pilosa* L. mempunyai karakter yang paling berbeda diantara ke lima species tersebut.

*Kata kunci* : anomositik; amfistomatik; densitas; sel penutup

#### ABSTRACT

The Asteraceae family is a group of plants with high adaptability. This is supported by the structural characteristics of the stomata and trichomes. This research aims to determine the characteristics of the stomata and trichomes of five weed species from the Asteraceae family that grow in the Diponegoro University Education Reservoir. The five weed species are Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.), Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.), Ketul (*Bidens pilosa* L.), Gletang (*Tridax procumbens* L.), and Sawilangit (*Vernonia cinerea* L.). Anatomical leaf epidermis preparations were made using the free-hand section method. Qualitative data were analyzed descriptively, while quantitative data were analyzed using the T test. The results showed that the characteristics of the stomata of the five species were anomocytic stoma, kidney-shaped guard cells, and amphistomatic stoma location. Stoma length, stoma width and stoma density vary on both leaf surfaces. In the five species the trichomes are multicellular with varying shapes between species. Non-glandular trichomes were found in all five species, while glandular trichomes were only found in *B. pilosa* L.. The length and density of trichomes in the five species varied on both leaf surfaces. This shows that based on its stoma, *B. Pilosa* L. has the most different characters among the five species.

*Keywords*: anomocytic; amphistomatic; density; guard cells

## PENDAHULUAN

Asteraceae adalah salah satu kelompok tumbuhan vaskuler terbesar. Terdiri atas 13 suku, 1.1000 genus, dan 25.000 spesies. Familia ini terdistribusi luas di seluruh dunia. Habitus spesies Asteraceae umumnya berupa herba berkayu, perdu, dan beberapa ada yang berupa pohon hingga tumbuhan memanjat (Tahir, *et al.*, 2017). Famili Asteraceae sering dianggap sebagai gulma karena memiliki kemampuan tumbuh yang cepat dan mudah tumbuh di lahan basah maupun lahan kering (Utami, *et al.*, 2020). Lima spesies dari familia Asteraceae yang paling banyak dijumpai di sekitar Waduk Pendidikan Universitas Diponegoro adalah *Ageratum conyzoides* L., *Chromolaena odorata* L., *Bidens pilosa* L., *Tridax procumbens* L., dan *Vernonia cinerea* L.

Kemampuan adaptasi tumbuhan terhadap kondisi lingkungan didukung oleh karakter morfologi dan anatominya. Struktur anatomi yang mendukung kemampuan adaptasi antara adalah stomata dan trikoma. Stomata merupakan porus atau lubang yang terdapat pada permukaan adaksial dan abaksial daun. Stoma dibatasi oleh sel tetangga yang bentuknya sama atau berbeda dengan sel epidermis lainnya (A'yuningsih, 2017). Trikoma adalah rambut-rambut yang tumbuh dari sel-sel inisial epidermis dan dapat ditemukan pada permukaan hampir seluruh organ tumbuhan (Makin, *et al.*, 2022). Menurut Fajri, (2013), trikoma dibedakan atas trikoma glandular dan non-glandular

Karakteristik stomata dan trikoma meliputi bentuk, tipe, ukuran dan densitas dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Selain faktor genetik, kandungan  $Ca^{2+}$  intraseluler juga berpengaruh terhadap karakteristik stomata dan trikoma. Sedangkan faktor eksternal yang mempengaruhi adalah intensitas cahaya, suhu, kelembaban udara, dan kecepatan angin (Liumah, *et al.*, 2016). Karakteristik stomata dan trikoma berpengaruh terhadap fungsinya dan bervariasi pada tiap spesies, sehingga stomata dan trikoma dapat digunakan untuk identifikasi tumbuhan dalam melengkapi data taksonomi.

Penelitian terkait karakteristik stomata dan trikoma familia Asteraceae sudah banyak dilakukan

sebelumnya. Penelitian Adedeji & Jewoola (2008) menganalisis karakter epidermal daun dari 12 spesies Asteraceae. Penelitian lain oleh Sari, *et al.* (2021) mengidentifikasi karakter trikoma glandular pada 8 spesies dari familia Asteraceae. Karena karakteristik stoma dan trikoma dipengaruhi oleh faktor lingkungan, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik stomata dan trikoma dari lima spesies dari familia Asteraceae berpotensi sebagai gulma, yang ditemukan tumbuh di sekitar Waduk Pendidikan Universitas Diponegoro.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Januari hingga Juni 2023. Pengambilan sampel daun dilakukan di Waduk Pendidikan Universitas Diponegoro. Pembuatan preparat dan pengamatan dilakukan di Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan, determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Ekologi & Biosistematik Departemen Biologi Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro. Alat yang digunakan adalah penggaris, gelas benda dan gelas penutup, kuas, silet, mikroskop, optilab dengan program Image Raster 3, serta laptop. Bahan yang digunakan adalah aquadest, alkohol 70%, tissue, daun dari spesies familia Asteraceae meliputi Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.), Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.), Ketul (*Bidens pilosa* L.), Gletang (*Tridax procumbens* L.), Sawilangit (*Vernonia cinerea* L.).

### Pengambilan Sampel Daun

Sampel daun diambil pada pukul 09.00. Untuk tiap spesies dipilih tanaman dengan tinggi dan nomor daun yang seragam dan tumbuh di tempat yang tidak ternaungi. Sampel daun yang diambil pada tumbuhan *A. conyzoides* L. berukuran ±68-73 cm, *C. odorata* L. berukuran ±56-60cm, *B. pilosa* L. berukuran ±96-100 cm, *T. procumbens* L. berukuran ±46-50 cm, dan *V. cinerea* L. berukuran ±54-57cm. Sampel daun tiap spesies dipilih pada nodus ke-3 dari tumbuhan yang telah ditentukan tersebut. Sampel daun yang diambil dimasukkan ke dalam kantong plastik yang diberi label spesies tanaman. Setiap sampel daun diukur parameter fisik

meliputi panjang dan lebar menggunakan penggaris.

### Pembuatan Preparat Sayatan Epidermis

Preparat sayatan epidermis dibuat dengan metode *free-hand section*. Epidermis daun bagian abaksial dan adaksial disayat setipis mungkin menggunakan silet. Hasil sayatan difiksasi dalam alkohol 70% selama 10 menit lalu dicuci dengan akuades. Sayatan epidermis selanjutnya diletakkan di atas kaca benda dan ditetesi gliserin. Preparat ditutup dengan kaca penutup dan diberikan label.

### Pengamatan Preparat

Pengamatan preparat dilakukan menggunakan mikroskop yang terhubung dengan optilab. Pengamatan dilakukan mulai dari perbesaran 10x hingga perbesaran 400x. Pengamatan diulang 4 kali pada bidang pandang yang berbeda di tiap preparat. Pengambilan gambar dilakukan dengan Optilab Viewer 4 untuk selanjutnya diukur menggunakan bantuan program Image Raster 3.

### Parameter

Parameter karakteristik stomata meliputi bentuk, tipe, ukuran panjang dan lebar, dan densitas stomata. Parameter karakteristik trikoma meliputi jenis, susunan, bentuk, ukuran panjang dan densitas trikoma. Tiap spesies menggunakan tiga ulangan daun, masing masing daun diambil dari individu tanaman yang berbeda.

### Analisis Data

Data kualitatif meliputi bentuk dan tipe stomata serta trikoma dianalisis secara deskriptif. Data kuantitatif dianalisis dengan uji, yaitu meliputi panjang dan lebar stomata, densitas stomata, panjang trikoma, serta densitas trikoma.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Bentuk dan Tipe Stomata

Hasil pengamatan bentuk stomata daun lima spesies dari familia Asteraceae ditampilkan pada

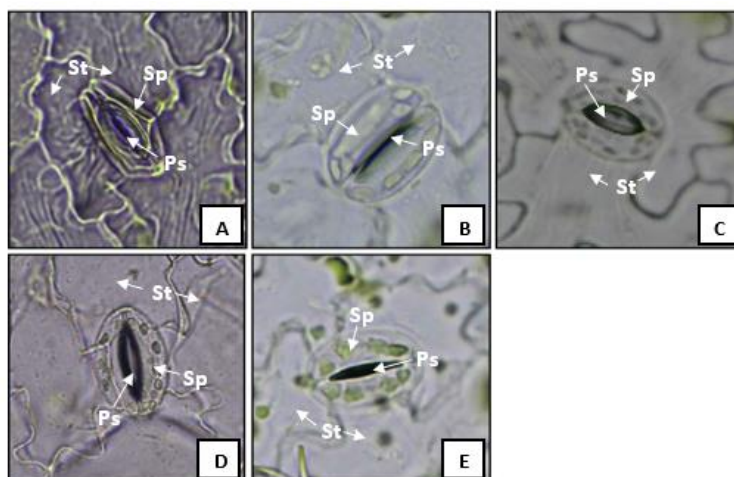
Gambar 1. Stomata merupakan celah pada epidermis yang dibatasi oleh dua sel epidermis khusus, disebut sel penutup dan dikelilingi sel tetangga. Gambar 2. menunjukkan stomata *A. conyzoides* L., *C. odorata* L., *B. pilosa* L., *T. procumbens* L., dan *V. cinerea* L. memiliki sel-sel penutup berbentuk ginjal. Menurut Harrison, *et al.* (2020) Asteraceae merupakan kelompok tanaman dikotil yang memiliki sel penutup stomata berbentuk ginjal. Hal ini sesuai dengan pendapat Makin, *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa sel penutup stomata *C. odorata* L. berbentuk ginjal. Penelitian lain yang menggunakan spesies dari familia Asteraceae seperti *Inula helenium* (Sulborska & Weryszko, 2007) dan *Pluchea indica* (Susetyarini, *et al.*, 2020) juga menyatakan bahwa ditemukan sel penutup stomata berbentuk ginjal di permukaan daun.

Spesies *A. conyzoides* L., *C. odorata* L., *B. pilosa* L., *T. procumbens* L., dan *V. cinerea* L. memiliki tipe stomata anomositik baik di permukaan adaksial maupun abaksial daun. Menurut Izza & Laily (2015) tipe anomositik adalah stomata dikelilingi oleh sejumlah sel yang tidak berbeda bentuk dan ukurannya dengan sel epidermis lain. Pada penelitian ini stomata kelima spesies Asteraceae dikelilingi oleh 3-4 sel yang bentuk dan ukurannya tidak berbeda dengan sel epidermis lain, sehingga disebut tipe anomositik. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahman, *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa pada daun *A. conyzoides* L., *Eupatorium odoratum* (sinonim *C. odorata* L.), *B. pilosa* L., *T. procumbens* L., dan *V. cinerea* L. ditemukan stomata tipe anomositik. Win & Lin (2015) juga menyatakan pada spesies *B. pilosa* L. ditemukan stomata tipe anomositik. Persamaan bentuk dan tipe stoma dari kelima spesies tersebut disebabkan secara genetis jarak kekerabatan diantaranya cukup dekat sehingga termasuk dalam satu familia yang sama.

Bentuk stomata ditentukan secara genetis, tidak dipengaruhi oleh lingkungan, namun berpengaruh terhadap kerja fungsional stomata tumbuhan. Menurut Haworth, *et al.* (2023) stomata dengan sel penutup bentuk ginjal memiliki ukuran sel penutup yang lebih besar dibanding bentuk halter. Ukuran ini mempengaruhi kecepatan perubahan turgor relatif ketika osmolit berpindah

melintasi membran plasma sel penutup. Adanya sel tetangga di samping sel penutup juga berpengaruh terhadap ukuran pembukaan porus stomata. Ketika turgor sel penutup meningkat, turgor pada sel-sel tetangga yang berdekatan menurun, sehingga

ukuran sel-sel penutup dapat meluas hingga menutupi area sel tetangga. Hal ini menyebabkan area pembukaan porus stomata menjadi lebih luas dan akan berpengaruh terhadap pengaturan konduktansi stomata ( $g_s$ ) suatu tumbuhan.



Gambar 1. Bentuk stomata lima spesies Asteraceae perbesaran 400x. A: *A. conyzoides* L., B: *C. odorata* L., C: *B. pilosa* L., D: *T. procumbens* L., E: *V. cinerea* L. St = sel tetangga, Sp = sel penutup, Ps = porus stomata (Dokumen Julianti et al, 2024).

### Ukuran dan Densitas Stomata

Hasil analisis uji T terhadap panjang, lebar, dan densitas stomata adaksial dan abaksial pada lima spesies familia Asteraceae ditampilkan pada Tabel 1. Spesies *C. odorata* L. dan *T. procumbens* L. memiliki stomata berukuran lebih panjang di permukaan adaksial daun, sedangkan spesies *A. conyzoides* L., *B. pilosa* L. dan *V. cinerea* L. memiliki stomata dengan panjang yang sama di permukaan adaksial dan abaksial daun. Kelima spesies Asteraceae memiliki ukuran lebar stomata yang sama di permukaan adaksial dan abaksial daun. Spesies *C. odorata* L., *B. pilosa* L., *T. procumbens* L., dan *V. cinerea* L. memiliki densitas stomata lebih tinggi di permukaan baksial dibanding permukaan adaksial daun, sedangkan spesies *A. conyzoides* L. memiliki densitas stomata yang sama di permukaan adaksial dan abaksial daun.

Setiap tumbuhan memiliki ukuran stomata yang berbeda-beda. Hal ini dipengaruhi oleh faktor genetik maupun faktor lingkungan seperti suhu, intensitas cahaya, dan pH tanah (Jaya, et al., 2015). Menurut Rivera, et al. (2019) karakteristik daun

pada familia Asteraceae mengalami keragaman karena menyesuaikan dengan kondisi lingkungan seperti kekeringan, salinitas, dan ketersediaan cahaya. Variasi ukuran stomata terjadi tergantung dari ukuran sel penjaga yang mengapitnya (Shahzad, et al., 2022).

Tumbuhan memiliki ukuran stomata yang berbeda-beda untuk mengatur proses pertukaran gas agar sesuai dengan kondisi lingkungan. Asteraceae merupakan kelompok tumbuhan yang lebih dominan tumbuh di lokasi kering (Rivera, et al., 2019). Juairiah (2014) menyatakan bahwa beberapa jenis tumbuhan beradaptasi terhadap cekaman kekeringan dengan cara mengurangi ukuran stomata dan jumlah stomata. Ukuran stomata berpengaruh terhadap proses fotosintesis, transpirasi, maupun adaptasi suatu tumbuhan (Sabani, et al., 2018).

Perbedaan ukuran stomata di kedua permukaan daun juga dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Pada penelitian ini, stomata *C. odorata* L. dan *T. procumbens* L. di permukaan adaksial berukuran lebih panjang. Hasil ini berbeda dengan penelitian Salamah, et al. (2022) yang menyatakan daun *Ipomoea pes-caprae* yang tumbuh di area

terbuka memiliki ukuran stomata adaksial lebih kecil dibanding abaksial. Hal ini terjadi akibat permukaan adaksial daun lebih sering terekspos

cahaya intensitas tinggi secara langsung dibanding permukaan abaksial, sehingga memperkecil ukuran stomata.

Tabel 1. Panjang ( $\mu\text{m}$ ), Lebar ( $\mu\text{m}$ ), dan Densitas Stomata ( $\text{stomata}/\text{mm}^2$ ) Permukaan Adaksial dan Abaksial Daun Lima Spesies Familia Asteraceae

Spesies	Parameter	Permukaan Daun	
		Adaksial	Abaksial
<i>A. conyzoides</i> L.	Panjang	28,44 $\pm$ 2,42	28,24 $\pm$ 4,69
	Lebar	13,99 $\pm$ 1,87	13,97 $\pm$ 2,32
	Densitas	86,64 $\pm$ 22,30	115,05 $\pm$ 16,42
<i>C. odorata</i> L.	Panjang	33,57 $\pm$ 0,40*	32,08 $\pm$ 0,35*
	Lebar	18,98 $\pm$ 0,46	19,38 $\pm$ 0,37
	Densitas	84,66 $\pm$ 6,97*	134,39 $\pm$ 6,81*
<i>B. pilosa</i> L.	Panjang	26,12 $\pm$ 0,09	27,61 $\pm$ 2,02
	Lebar	18,05 $\pm$ 1,62	20,60 $\pm$ 1,95
	Densitas	156,48 $\pm$ 6,55*	190,48 $\pm$ 18,59*
<i>T. procumbens</i> L.	Panjang	26,38 $\pm$ 2,79*	21,28 $\pm$ 0,48*
	Lebar	13,17 $\pm$ 1,30	12,12 $\pm$ 0,28
	Densitas	101,59 $\pm$ 11,95*	229,89 $\pm$ 26,03*
<i>V. cinerea</i> L.	Panjang	22,68 $\pm$ 0,55	24,01 $\pm$ 0,97
	Lebar	15,20 $\pm$ 0,46	14,95 $\pm$ 0,20
	Densitas	102,46 $\pm$ 43,18*	292,06 $\pm$ 1,32*

Keterangan = Tanda (\*) pada parameter yang sama dalam satu spesies menunjukkan perbedaan signifikan antara permukaan adaksial dan abaksial daun berdasarkan uji T ( $p < 0,05$ ).

Ukuran stomata semakin kecil seiring dengan semakin tinggi densitas stomata. Stomata klima spesies Asteraceae bersifat amfistomatik, yaitu stomata ditemukan di permukaan adaksial dan abaksial daun, namun stomata lebih banyak terdapat di permukaan abaksial sehingga nilai densitasnya lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian Shahzad, *et al.* (2022) yang menyatakan dari 11 spesies Asteraceae yang diamati, seluruhnya bersifat amfistomatik dengan densitas stomata permukaan abaksial lebih tinggi dibanding permukaan adaksial.

Tumbuhan memiliki stomata permukaan abaksial lebih banyak dibanding permukaan adaksial sebagai bentuk adaptasi terhadap lingkungan terestrial. Tumbuhan mengurangi distribusi stomata di permukaan adaksial guna mengatasi potensi laju transpirasi tinggi saat udara kering, kecepatan angin tinggi, dan radiasi matahari (Sun, *et al.*, 2021). Tumbuhan memiliki densitas stomata permukaan abaksial lebih tinggi karena sinar matahari tidak mengenai permukaan abaksial daun secara langsung, sehingga laju transpirasi

yang terjadi di bagian bawah daun tidak terlalu tinggi.

Kelima spesies Asteraceae yang diamati sering dianggap sebagai gulma dan proses pengendaliannya sering dilakukan dengan penyemprotan herbisida. Perbedaan densitas stomata di permukaan adaksial dan abaksial daun menjadi keuntungan tersendiri bagi gulma dalam mempertahankan diri dari semprotan bahan kimiawi toksik yang dapat mematikan tumbuhan tersebut. Rendahnya densitas stomata adaksial menandakan hanya sedikit stomata di permukaan daun yang bisa menjadi jalan masuk herbisida ke dalam jaringan tumbuhan. Procópio, *et al.* (2003) dalam Alves, *et al.* (2014) menyatakan penghalang utama penetrasi herbisida foliar pada *Galinsoga parviflora* adalah rendahnya densitas stomata di permukaan adaksial.

### Jenis dan Bentuk Trikoma

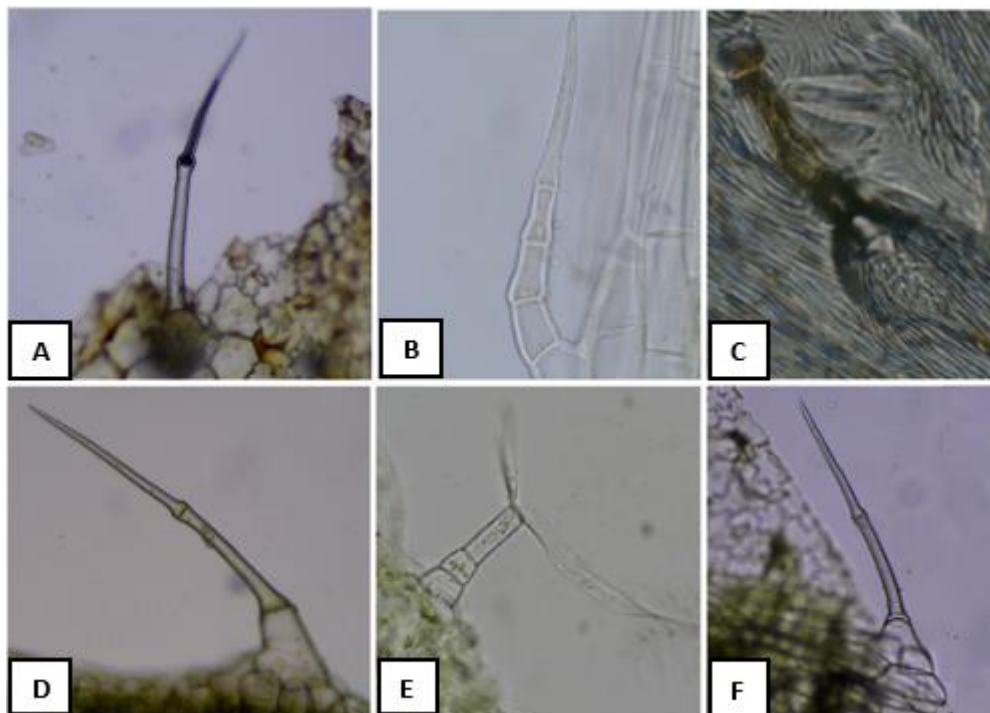
Trikoma adalah derivat epidermis berupa rambut-rambut yang tumbuh dengan bentuk,

susunan, serta fungsi bervariasi. Trikoma dapat menjadi ciri khas dari suatu tumbuhan. Trikoma daun lima spesies dari familia Asteraceae ditampilkan pada Gambar 2. Kelima spesies Asteraceae memiliki susunan trikoma multiseluler, yaitu bersel banyak dengan bagian kaki trikoma dikelilingi oleh sel-sel epidermis dan bagian badan yang menonjol ke permukaan epidermis (Ayub, et al., 2021).

Kelima spesies Asteraceae memiliki trikoma non-glanduler di bagian adaksial dan abaksial daun. Trikoma non-glanduler adalah trikoma yang tidak bisa menghasilkan atau menyimpan sekresi. Trikoma jenis ini ditemukan di sebagian besar tumbuhan Angiospermae (Astiti, et al., 2021). Hal ini sesuai pula dengan pendapat Metcalfe and Chalk (1950) dalam Win & Lin (2015) yang menyatakan bahwa hampir seluruh spesies tumbuhan memiliki trikoma non-glanduler multiseriat. Menurut Vermeij (2015) salah satu struktur yang membuat

tumbuhan menjadi sulit dimakan oleh herbivora adalah keberadaan trikoma glanduler.

Penelitian Rahman, et al. (2013) menyatakan bahwa ditemukan baik trikoma non-glanduler maupun glanduler pada Asteraceae. Namun pada penelitian ini hanya dapat teramati trikoma glanduler pada *B. pilosa* L. Hal ini ditandai dengan bagian kepala trikoma yang menggembung karena berfungsi untuk menyimpan sekresi (Gambar 2C). Menurut Wardhani (2019) trikoma glanduler terdiri atas sel basal, tangkai, dan kepala trikoma yang tersusun dari satu atau banyak sel, serta terkadang terdapat sel leher antara sel kepala dan sel tangkai. Trikoma glanduler berkembang dari sel epidermis, merupakan tempat biosintesis atau tempat terakumulasinya minyak esensial. Trikoma glanduler mengandung senyawa kimiawi seperti terpen, fenol, dan alkaloid yang bisa digunakan sebagai obat. Trikoma juga berperan sebagai pertahanan terhadap serangga (Sari, et al., 2021).



Gambar 2. Bentuk trikoma lima spesies Asteraceae perbesaran 400x. A: *A. conyzoides* L., B: *B. pilosa* L., C: penampang replika trikoma glanduler *B. pilosa* L. perbesaran 1000x, D: *T. procumbens* L., E: *V. cinerea* L., F: *C. odorata* L. (Dokumen Julianti et al. , 2024).

### Panjang dan Densitas Trikoma

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran panjang dan densitas trikoma daun lima spesies dari

familia Asteraceae sesuai pada Tabel 2. Hasil analisis uji T diketahui kelima spesies Asteraceae memiliki ukuran panjang trikoma yang sama di permukaan abaksial dan adaksial daun.

Selanjutnya, *A. conyzoides* L. dan *B. pilosa* L. memiliki densitas trikoma yang sama di permukaan adaksial dan abaksial daun, sedangkan *C. odorata* L., *T. procumbens* L., dan *V. cinerea* L. memiliki densitas trikoma abaksial lebih tinggi dibanding adaksial.

Trikoma berfungsi sebagai alat pertahanan tumbuhan terhadap cekaman abiotik dan biotik. Trikoma berukuran besar biasanya terdistribusi di permukaan abaksial, di bagian tepi daun, serta dekat berkas pembuluh (Wang, *et al.*, 2021). Ukuran trikoma dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Penelitian Ning, *et al.* (2016) menyatakan bahwa trikoma *Caragana korshinskii* tumbuh lebih padat dan berukuran lebih besar apabila tumbuh di bawah kondisi kurang curah hujan. Trikoma juga berperan sebagai alat pertahanan terhadap gangguan hama. Menurut Adie, *et al.* (2012) dalam Amaliah, *et al.* (2019) semakin panjang ukuran trikoma kedelai maka semakin protektif dari serangan larva.

Kelima spesies Asteraceae memiliki sifat amfitrikomik, yaitu trikoma ditemukan di kedua

permukaan daun. Walaupun demikian, distribusi trikoma pada permukaan adaksial dan abaksial berbeda (Wardhani, 2019). Penelitian Sulborska (2013) menyatakan bahwa dari beberapa spesies Asteraceae yang diamati, menunjukkan bahwa densitas trikoma pada epidermis abaksial lebih tinggi dibanding adaksial. Keberadaan trikoma di permukaan abaksial daun dewasa berguna untuk melindungi stomata dari kehilangan air dan radiasi berlebih (Karabourniotis, *et al.*, 2020). Perbedaan densitas trikoma antar spesies dapat terjadi seiring semakin meningkatnya umur suatu daun. Densitas trikoma menurun dengan semakin meluasnya ukuran daun (Shafira & Salamah, 2020).

Beberapa spesies memiliki densitas trikoma glanduler lebih tinggi di bagian adaksial daun. Adaptasi ini merupakan mekanisme pertahanan terhadap radiasi matahari langsung dan suhu tinggi, meningkatkan pemantulan sinar matahari, mengurangi kehilangan air di permukaan daun, serta bentuk pertahanan kimiawi terhadap serangan agen biotik (Zulfahmi, *et al.*, 2021).

Tabel 2. Panjang ( $\mu\text{m}$ ) dan Densitas Trikoma (trikoma/ $\text{mm}^2$ ) Permukaan Adaksial dan Abaksial Daun Lima Spesies Familia Asteraceae

Spesies	Parameter	Permukaan Daun	
		Adaksial	Abaksial
<i>A. conyzoides</i> L.	Panjang	209,21 $\pm$ 33,77	204,04 $\pm$ 37,36
	Densitas	27,96 $\pm$ 9,25	31,78 $\pm$ 7,13
<i>C. odorata</i> L.	Panjang	173,18 $\pm$ 15,73	147,68 $\pm$ 30,81
	Densitas	39,68 $\pm$ 0,69*	46,83 $\pm$ 2,99*
<i>B. pilosa</i> L.	Panjang	218,92 $\pm$ 11,92	219,58 $\pm$ 7,20
	Densitas	19,84 $\pm$ 0,69	34,13 $\pm$ 9,91
<i>T. procumbens</i> L.	Panjang	200,50 $\pm$ 3,51	203,60 $\pm$ 6,78
	Densitas	24,60 $\pm$ 5,62*	33,73 $\pm$ 2,99*
<i>V. cinerea</i> L.	Panjang	78,66 $\pm$ 4,89	81,55 $\pm$ 11,27
	Densitas	24,60 $\pm$ 2,99*	32,54 $\pm$ 3,64*

Keterangan = Tanda (\*) pada parameter yang sama dalam satu spesies menunjukkan perbedaan signifikan antara permukaan adaksial dan abaksial daun berdasarkan uji T ( $p < 0,05$ ).

## KESIMPULAN

Karakteristik stomata lima spesies Asteraceae yaitu *A. conyzoides* L., *C. odorata* L., *B. pilosa* L., *T. procumbens* L., dan *V. cinerea* L. bertipe anomositik, sel penutup berbentuk ginjal, dan bersifat amfistomatik. Ukuran panjang, lebar, dan densitas stomata bervariasi di kedua permukaan daun. Trikoma multiseluler, bentuknya bervariasi

antar spesies. Trikoma non-glanduler ditemukan di seluruh spesies dan trikoma glanduler hanya teramati pada *B. pilosa* L. Panjang dan densitas trikoma bervariasi di kedua permukaan daun.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Sains dan Matematika Universitas

Diponegoro yang telah memberikan dana penelitian melalui Program Hibah FSM sesuai dengan Surat Penugasan Pelaksanaan Penelitian Sumber Dana Selain APBN Tahun Anggaran 2023 Nomor: 40.A1/UN7.F8/PP/II/2023 tanggal 1 Februari 2023.

## DAFTAR PUSTAKA

- A'yuningsih, D. (2017). Pengaruh Faktor Lingkungan Terhadap Perubahan Struktur Anatomi Daun. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi Universitas Negeri Yogyakarta*, 103-110.
- Adedeji, O., & Jewoola, O. A. (2008). Importance of leaf epidermal characters in the Asteraceae family. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 36(2). <https://doi.org/10.15835/nbha362243>
- Alves, R. M., Inacio, E. M., Monquero, P. A., Meneghin, S. P., & Hirata, A. C. (2014). Leaf-surface characterization and the effects of the herbicide saflufenacil on the leaves of weeds. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 9(4), 550-555. <https://doi.org/10.5039/agraria.v9i4a4731>
- Amaliah, N., Zubaidah, S., & Kuswanto, H. (2019). Trichomes and Stomata Diversity in Soybean (*Glycine max* L. Merrill) Lines. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 276(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/276/1/012025>
- Astiti, A., Sutikno, & Utaminingsih. (2021). Morfologi Trikomata Petal dan Sepal Bererapa Varietas Bunga Krisan (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.). *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 4(2), 87-95. <https://doi.org/10.21580/ah.v4i2.6861>
- Ayub, N. A., Karim, H., & Syamsiah. (2021). Jenis-jenis Trikomata pada Tumbuhan Solanaceae, Malvaceae dan Asteraceae sebagai Sumber Bahan Praktikum pada Materi Anatomi Tumbuhan. *Biology Teaching and Learning*, 4(2), 102-112. <https://doi.org/10.35580/btl.v4i2.25885>
- Fajri, L. (2013). Tipe Trikomata dan Stomata Pada Beberapa Spesies *Hyptis* (Labiatae). *Eksakta*, 1, 64-69.
- Harrison, E. L., Arce Cubas, L., Gray, J. E., & Hepworth, C. (2020). The Influence of Stomatal Morphology and Distribution on Photosynthetic Gas Exchange. *Plant Journal*, 101(4), 768-779. <https://doi.org/10.1111/tpj.14560>
- Haworth, M., Marino, G., Materassi, A., Raschi, A., Scutt, C. P., & Centritto, M. (2023). The functional significance of the stomatal size to density relationship: Interaction with atmospheric [CO<sub>2</sub>] and role in plant physiological behaviour. *Science of The Total Environment*, 863, 1-12. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.160908>
- Izza, F., & Laily, A. N. (2015). Karakteristik Stomata Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) dan Hubungannya dengan Transpirasi Tanaman di Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. *Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam* (pp. 177-180). Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Jaya, A. B., Tambaru, E., Latunra, A. I., & Salam, M. A. (2015). Perbandingan Karakteristik Stomata Daun Pohon Leguminosae di Hutan Kota Universitas Hasanuddin dan di Jalan Tamalate Makassar. *Jurnal of Biological Diversity*, 7(1), 1-7. <https://doi.org/10.36873/jjms.2020.v2.i1.367>
- Juairiah, L. (2014). Studi karakteristik stomata beberapa jenis tanaman revegetasi di lahan pascapenambangan timah di bangka. *Widyariset*, 17(2), 213-217.
- Karabourniotis, G., Liakopoulos, G., Nikolopoulos, D., & Bresta, P. (2020). Protective and defensive roles of non-glandular trichomes against multiple stresses: structure–function coordination. *Journal of Forestry Research*, 31(1), 1-12. <https://doi.org/10.1007/s11676-019-01034-4>
- Liumah, M., Rahayu, L. S., & Binti, M. J. (2016). Hubungan Suhu dengan Aktivitas Stomata Pada Daun Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*). *Seminar Nasional IV Hayati* (pp. 166-170). Kediri: Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Makin, F. M., Welsiliana, W., & Wiguna, G. A. (2022). Karakterisasi Stomata dan Trikomata Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.). *Journal Science of Biodiversity*, 3(1), 61-67. <https://doi.org/10.32938/jsb/vol3i1pp61-67>
- Ning, P., Wang, J., Zhou, Y., Gao, L., Wang, J., & Gong, C. (2016). Adaptional evolution of trichome in *Caragana korshinskii* to natural drought stress on the Loess Plateau, China. *Ecology and evolution*, 6(11), 3786-3795. <https://doi.org/10.1002/ece3.2157>
- Rahman, A. H., Islam, A. K., & Rahman, M. M. (2013). An anatomical investigation on



- Asteraceae family at Rajshahi Division, Bangladesh. *Int. J. Biosci*, 3(1), 13-23.
- Rivera, P., Terrazas, T., Rojas-Leal, A., & Villaseñor, J. L. (2019). Leaf architecture and anatomy of Asteraceae species in a xerophytic scrub in Mexico City, Mexico. *Acta botánica mexicana*, 126. <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1515>
- Sabani, M., Daningsih, E., & Marlina, R. (2018). Analisis Ukuran dan Tipe Stomata Tanaman di Kota Pontianak. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 7(5). <http://dx.doi.org/10.26418/jppk.v7i5.25754>
- Salamah, Z., Sasongko, H., & Vebriyani, L. R. (2022). Epidermal Characteristics and Epidermal Derivatives of The Leaves of *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br. in The Depok Beach Area of Yogyakarta. *Bioedukasi*, 20(1), 13-20. <https://doi.org/10.19184/bioedu.v20i1.28848>
- Sari, W. D., Suriani, C., & Handayani, D. (2021). Glandular trichome in the Asteraceae family. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 7(2), 164-171. <https://doi.org/10.31289/biolink.v7i2.3333>
- Shafira, S., & Salamah, A. (2020). Analysis of leaves trichomes of *Eclipta prostrata*, *Eleutheranthera ruderalis*, *Synedrella nodiflora*, and *Tridax procumbens* (Asteraceae, Heliantheae). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 524(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/524/1/012001>
- Shahzad, A., Iqbal, S., Kayani, S., Shafiq, T., Zafar, M., Naeem, M., & Yasmin, H. (2022). Anatomical and palynological investigation within flora of family Asteraceae. *bioRxiv*, 1-13. <https://doi.org/10.1101/2022.04.22.489184>
- Sulborska, A. (2013). Structure and distribution of glandular and non-glandular trichomes on above-ground organs in *Inula helenium* L. (Asteraceae). *Acta agrobotanica*, 66(4), 25-34. <https://doi.org/10.5586/aa.2013.048>
- Sulborska, A., & Weryszko-Chmielewska, E. (2007). Anatomy and ultrastructure of floral nectary of *Inula helenium* L. [Asteraceae]. *Acta societatis botanicorum Poloniae*, 76(3). <https://doi.org/10.5586/asbp.2007.023>
- Susetyarini, E., Wahyono, P., Latifa, R., & Nurrohman, E. (2020). The identification of morphological and anatomical structures of *Pluchea indica*. *Journal of Physics: Conference Series*, 1539(1), 1-13. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1539/1/012001>
- Sun, J., Liu, C., Hou, J., & He, N. (2021). Spatial variation of stomatal morphological traits in grassland plants of the Loess Plateau. *Ecological Indicators*. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107857>
- Tahir, M. A., Rizwan, S., Sajid, S., Imran, H., & Khan, M. F. (2017). Anatomical variations in stomatal attributes of selected species of family Asteraceae. *Communications in Plant Sciences*, 7(1), 10-14. <https://doi.org/10.26814/cps2017002>
- Utami, S., Murningsih, M., & Muhammad, F. (2020). Keanekaragaman dan dominansi jenis tumbuhan gulma pada perkebunan kopi di hutan wisata nglimut kendal jawa tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 411-416. <https://doi.org/10.14710/jil.18.2.411-416>
- Vermeij, G. J. (2015). Plants that lead: do some surface features direct enemy traffic on leaves and stems? *Biological Journal of the Linnean Society*, 116(2), 288-294. <https://doi.org/10.1111/bij.12592>
- Wang, X., Shen, C., Meng, P., Tan, G., & Lv, L. (2021). Analysis and review of trichomes in plants. *BMC plant biology*, 21(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12870-021-02840-x>
- Wardhani, H. A. (2019). Studi Anatomi Trikona Daun Pada Famili Solanaceae dan Cucurbitaceae. *Edumedia: Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 3(2), 78-81. <https://doi.org/10.51826/edumedia.v3i2.367>
- Win, N. W., & Lin, M. H. (2015). *Morphological and Anatomical Study of Bidens pilosa var. minor* (Blume.) Sher. From Tribe Heliantheae. University of Mandalay.
- Zulfahmi, Parjanto, Purwanto, E., & Yunus, A. (2021). The morphology and density of pasak bumi (*Eurycoma longifolia*, Jack) leaf trichomes in six natural populations in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 637, 1-9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/637/1/012031>